



ABES RBCiamb

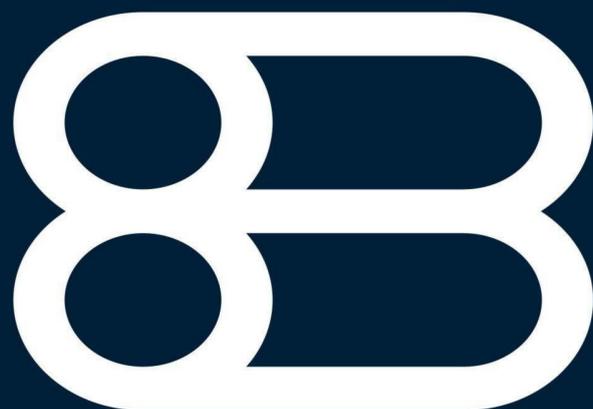
EDIÇÃO 16

Junho/10

Revista Brasileira de Ciências Ambientais

ISSN Impresso 1808-4524

ISSN Eletrônico 2176-9478



ABES

ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478

Junho 2010 Nº 16

www.ictr.org.br www.cepema.usp.br

Revista Brasileira de Ciências Ambientais



Expediente

Editores

- *Jorge Alberto Soares Tenório (USP)*
jtenorio@usp.br
- *Denise Croce Romano Espinosa (USP)*
espinosa@usp.br
- *Valdir Fernandes (FAE)*
valdir.fernandes@fae.edu

Secretária

- *Juliana Barbosa Zuquer Giaretta*
jzuquer@usp.br

Arte Final

- *Redoma Gráfica e Editora*
atendimento@redomaeditora.com.br
- *G4web*

Comissão Editorial

- *Adriana Rossetto (UNIVALI)*
- *Andrea Moura Bernardes (UFRGS)*
- *Andrea Vidal Ferreira (CDTN)*
- *Antonio Ézio Bresciani (USP)*
- *Arlindo Philippi Jr. (USP)*
- *Carlos Alberto Cioce Sampaio (UFPR)*
- *Celina Lopes Duarte (IPEN)*
- *Cláudio Augusto Oller do Nascimento (USP)*
- *José Roberto de Oliveira (IFES)*
- *Maria do Carmo Sobral (UFPE)*
- *Oklinger Mantovaneli Junior (FURB)*
- *Sérgio Martins (UFSC)*
- *Tadeu Fabrício Malheiros (USP)*

Submissão de artigos, dúvidas e sugestões

rbciamb@gmail.com

Instruções para autores

<http://www.rbciamb.com.br/instrucoes.asp>

ISSN Impresso 1808-4524 / ISSN Eletrônico: 2176-9478

Junho 2010 Nº 16

www.ictr.org.br www.cepema.usp.br

Revista Brasileira de Ciências Ambientais



Índice

01

Determinação de ^{235}U e ^{238}U em rejeitos de atividades baixas e médias provenientes de Centrais Nucleares de Potência

Geraldo F. Kastner

Andréa Vidal Ferreira

Francisco Gennaro Miraglia

Antônio Jorge de Almeida Silva

Roberto Pellacani G. Monteiro

06

Local Green Governance: integrating sustainability into Public Policy in light of climate changes

Maria Luiza de Moraes Leonel Padilha

Aline Matulja

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Juliana Barbosa Zuquer Giarretta

Juliana Pellegrini Cezare

Daniel Gouveia Tanigushi

Antonio Carlos Rossin

Arlindo Philippi Jr.

15

Caracterização de LCDs de aparelhos celulares obsoletos visando a reciclagem

Viviane Tavares de Moraes

Denise Crocce Romano Espinosa

Arthur Pinto Chaves

Jefferson Salvador de Moraes

Jorge Alberto Soares Tenório

26

Estudo da reciclagem das Blendas PC+ABS e PC+ABS+EPÓXI provenientes de sucatas eletrônicas

Angela Cristina Kasper

Guilherme Batista Tartaro Berselli

Bruno Dias Freitas

Andréa Moura Bernardes

Hugo Marcelo Veit

36

Consumo sustentável: Uma questão educacional e de múltiplas responsabilidades

Maria Carmen Mattana Sequinel

Antoninho Caron

44

Código florestal brasileiro: Alguns esclarecimentos sobre embate político inerente a sua reforma

Kilder Henrique Zander

Taiane Dagostin Darós

Valdir Fernandes

Cleverson V. Andreoli

57

Desafios do lixo em nossa sociedade

Marina Gonzalbo Cornieri

Ana Paula Fracalanza

Determinação de ^{235}U e ^{238}U em rejeitos de atividades baixas e médias provenientes de Centrais Nucleares de Potência

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia rápida e simples para a determinação de ^{235}U e ^{238}U em amostras de rejeitos provenientes da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAEA, Eletrobrás Termonuclear, utilizando-se separação por resina de troca iônica e espectrometria alfa. Após o preparo das amostras os isótopos de urânio são pré-concentrados por meio de precipitação com hidróxido de ferro (III) e então separados em resina Dowex AG 1X8. Os isótopos de urânio são novamente pré-concentrados por eletrodeposição sobre discos de aço inox e então medidos por espectrometria alfa. A metodologia foi rastreada com radiotraçador de ^{232}U , amostra padrão de urânio da USGS e por meio de programa de intercomparação de análises.

PALAVRAS-CHAVE: Isótopos de urânio, rejeitos radioativos, centrais nucleares de potência, espectrometria alfa.

ABSTRACT

A simple and fast method for uranium isotopes determination in low and intermediate level wastes from nuclear power plants using Ion Exchange resin is described. Following sample preparation, uranium is pre-concentrated by precipitation with iron(III) hydroxide and then separated using Dowex AG 1X8, resin. The separated uranium is electrodeposited onto stainless-steel discs and then measured by alpha spectrometry. The procedure was evaluated using ^{232}U radiotracer. USGS uranium standard and intercomparison program were used as quality tools.

KEYWORDS: Uranium isotopes, radioactive wastes, nuclear power plants, alpha spectrometry.

Geraldo F. Kastner

Tecnologista Sênior, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN/CNEN.

E-mail: gfk@cdtn.br

Andréa Vidal Ferreira

Tecnologista Sênior, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN/CNEN.

Francisco Gennaro Miraglia

Engenheiro, Eletrobrás Termonuclear SA.

Antônio Jorge de Almeida Silva

Engenheiro, Eletrobrás Termonuclear AS.

Roberto Pellacani G. Monteiro

Pesquisador Sênior, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN/CNEN.

INTRODUÇÃO

O estabelecimento de um protocolo de análises específico para a caracterização radioquímica de rejeitos constitui uma importante contribuição para o programa de reposição final de rejeitos radioativos de atividades baixa e intermediária do governo brasileiro. Neste contexto, a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto CNAEA - Eletrobrás Termonuclear e o Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear CDTN/CNEN estabeleceram uma parceria para a pesquisa e desenvolvimento de metodologias radioquímicas específicas para a caracterização de rejeitos provenientes das usinas nucleares brasileiras e, conseqüentemente, definição do inventário isotópico da CNAEA.

O controle de radionuclídeos de meias vidas longas em rejeitos estocados é necessário para assegurar os critérios de aceitação estabelecidos na literatura especializada, de forma a se evitar qualquer impacto potencial de radiocontaminantes sobre o meio ambiente envolvendo o local do repositório.

Em meio aos rejeitos radioativos com baixas e médias atividades provenientes de centrais nucleares de potência equipadas com reatores refrigerados a água pressurizada (PWR) pode ser encontrada uma grande variedade de radionuclídeos, gerados como produtos de fissão e de ativação e também os elementos actínídeos. Vários desses radionuclídeos dificilmente podem ser determinados diretamente por espectrometria gama, e por isso são identificados como RDM, ou seja, Radionuclídeos Difíceis de Medir diretamente por espectrometria gama e são, na sua maioria, emissores de partículas beta e alfa com meias vidas muito longas ($>10^3$ anos).

Dentre os isótopos emissores alfa com meias vidas longas presentes em centrais nucleares figuram os isótopos de urânio. Quando são utilizados combustíveis nucleares a base de urânio enriquecido, o urânio juntamente com o plutônio constitui, possivelmente, a maior fração dos emissores alfa presentes nos rejeitos radioativos. Estes radionuclídeos podem aparecer nos rejeitos dos sistemas de purificação do circuito

primário de refrigeração, em quantidades que dependem de suas características químicas (EPA 402-R-06-007, 2006) (EPRI-TR-1072, 1996).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma metodologia rápida e simples com base na literatura especializada (Rodríguez et al., 2003) (NUREG/CR-6230-PNL-9444, 1996) (dos Santos, 2001) para a determinação de ^{235}U e ^{238}U em rejeitos de baixas e médias atividades provenientes da CNAEA. Foram utilizados dois tipos de matrizes ao longo do desenvolvimento da metodologia analítica: concentrados de evaporador e filtros. A metodologia desenvolvida envolve a utilização de coluna de troca iônica, contendo resina Dowex AG 1X8, pré-concentração por precipitação, eletrodeposição dos isótopos de urânio para análise por espectrometria alfa e interpretação dos resultados utilizando o software WinALPHA (Noy et al., 2004) desenvolvido pela Agência Internacional de Energia Atômica - AIEA. O controle de qualidade da técnica foi realizado rastreando-se as etapas de análise por meio da utilização de radiotraçador certificado de ^{232}U , amostra padrão de urânio e também pela participação em programa interlaboratorial promovido pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD/CNEN.

MATERIAIS E MÉTODOS

Reagentes e padrões

Todos os reagentes químicos utilizados neste trabalho apresentam grau analítico. A resina Dowex AG 1X8, 100-200mesh foi adquirida da empresa Sigma-Aldrich. O radiotraçador certificado de ^{232}U (4.26 kBq) foi adquirido do Instituto de Radioproteção e Dosimetria IRD/CNEN. O padrão de solo GXR-6 (Gladney & Roelandts, 1990) (Cahill et al., 2008) certificado para urânio foi adquirido da USGS - United States Geological Survey.

Amostras

Dois tipos de rejeitos provenientes da CNAEA, concentrado do evaporador e filtro, foram utilizados para o desenvolvimento da metodologia de análise.

Análise espectrométrica

As medidas dos isótopos de urânio foram realizadas pela técnica de espectrometria alfa utilizando-se um espectrômetro alfa com detector de barreira de superfície, modelo Alpha Analyst 7200-04 adquirido da empresa Canberra Industries, Inc.

Procedimento de análise para concentrado do evaporador

O procedimento desenvolvido para análise de amostras de concentrado de evaporador é apresentado a seguir. A amostra de concentrado do evaporador foi agitada e colocada em béquer de 400mL ao qual foram adicionados $\text{H}_2\text{O}_2(\text{c})$ e $\text{HNO}_3(\text{c})$ até a completa dissolução. Logo após a dissolução, adicionou-se carreador de ferro (2mg/mL de Fe) e o radiotraçador de ^{232}U sendo a solução final digerida sob agitação a 250°C.

Após a etapa de digestão adicionou-se $\text{NH}_4\text{OH}(\text{c})$ para se efetuar a etapa de precipitação do urânio e do ferro. A mistura final foi filtrada e lavada com solução de NH_4OH 5% (v/v). O precipitado foi dissolvido a seguir com solução de HNO_3 e a solução final evaporada até a secura. O resíduo foi então dissolvido em HCl 9N para se proceder a etapa de separação do urânio.

Etapas de separação do urânio

O urânio foi separado utilizando-se a resina de troca iônica Dowex AG 1X8, 100-200mesh. Uma coluna contendo a resina foi pré-tratada com 100ml de HCl 9N e em seguida a solução contendo urânio foi passada pela coluna para a retenção do mesmo. Em seguida, adicionou-se HNO_3 8N para a retirada do ferro e logo após adicionou-se 100mL de HCl 0,1N para eluição do urânio presente. A solução contendo o urânio foi recolhida em um béquer de teflon e evaporada até a secura e o resíduo final retomado com uma pequena quantidade de H_2SO_4 3M e 3ml de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 0,8M com leve aquecimento.

A solução resultante foi resfriada e em seguida adicionou-se duas gotas de azul de timol e uma gota de $\text{NH}_4\text{OH}(\text{c})$. Nessa

etapa a solução apresenta uma coloração amarelada. Em seguida adicionou-se H_2SO_4 3M até a solução apresentar uma coloração avermelhada. Essa solução foi utilizada para realizar a eletrodeposição do urânio.

Procedimento de análise para filtro

A amostra de filtro foi preparada por meio da sua dissolução com $H_2SO_4(c)$ e $H_2O_2(c)$ seguindo-se uma diluição adequada para análise. Foram adotados procedimentos de separação e eletrodeposição idênticos àqueles desenvolvidos e adotados para o concentrado do evaporador.

Procedimento de análise da amostra padrão USGS

Um volume de 0,5mL de radiotraçador de ^{232}U foi misturado com 1,0g de amostra padrão de solo da USGS e calcinado a $800^\circ C$ por 1 hora em cadinho de platina. Após a calcinação, foram adicionados 20mL de $HF(c)$ e gotas de $HNO_3(c)$ e a solução final foi evaporada até a secura. Essa etapa foi repetida por 3 vezes e finalmente adicionou-se 20mL de $HNO_3(c)$ sendo a solução final utilizada para as etapas de separação e eletrodeposição nos moldes desenvolvidos para a amostra de

concentrado do evaporador.

Procedimento de análise da amostra de intercomparação

As amostras do Programa Nacional de Intercomparação (Tahuata et al., 2006 - 2010) promovido pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria IRD/CNEN consistiam em amostras de água e, portanto, não requereram nenhum procedimento especial de preparação. Essas amostras foram analisadas adotando-se as mesmas etapas de separação e de eletrodeposição desenvolvidas para a amostra de concentrado do evaporador.

Etapa de eletrodeposição

O urânio em solução foi submetido a uma eletrodeposição sobre disco de aço inox, previamente polido, em meio contendo $(NH_4)_2SO_4$ e pH 2,0. A eletrodeposição foi conduzida a uma corrente elétrica de 1,0A durante 1 hora. Os isótopos de urânio depositados sobre o disco foram medidos pela técnica de espectrometria alfa.

Interpretação dos resultados

A análise do espectro alfa foi

realizada utilizando-se o software WinALPHA. Com base em ajuste não linear do espectro alfa é possível calcular, por meio do software, as áreas e regiões dos principais picos espectrais (Noy et al., 2004).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros ensaios para o desenvolvimento da metodologia foram realizados

utilizando-se amostras sintéticas contendo quantidades conhecidas de isótopos de urânio com a finalidade de se determinar a eficiência e reprodutibilidade das etapas de separação. Como já relatado, utilizou-se o radiotraçador de ^{232}U para a determinação do rendimento químico de recuperação que foi avaliado em aproximadamente 95%.

O limite de detecção da técnica de espectrometria alfa foi determinado utilizando a equação modificada de Currie (Currie, 1968) cujo valor é $7,6 \cdot 10^{-5}$ Bq.

Os espectros alfa obtidos para a amostra padrão USGS e para uma das amostras de água do programa de intercomparação do IRD são apresentados nas Figuras 1 e 2.

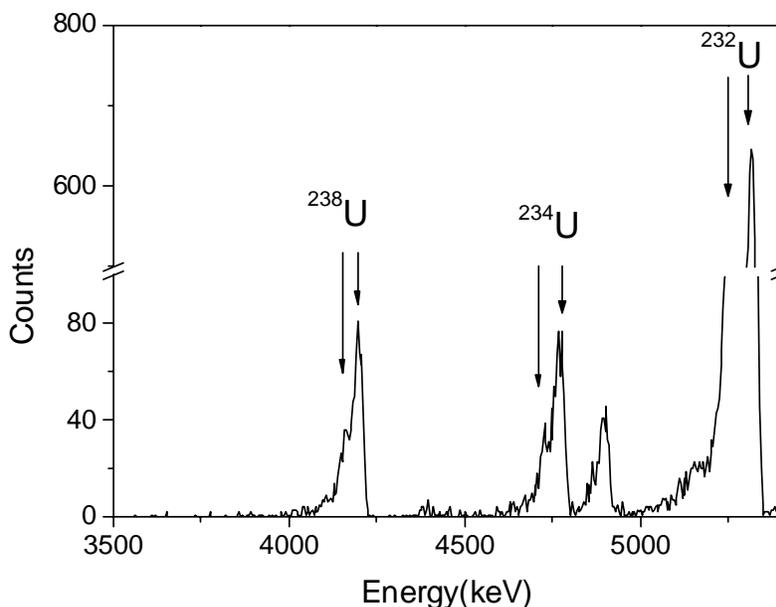


Figura 1 - Espectro alfa da amostra padrão USGS

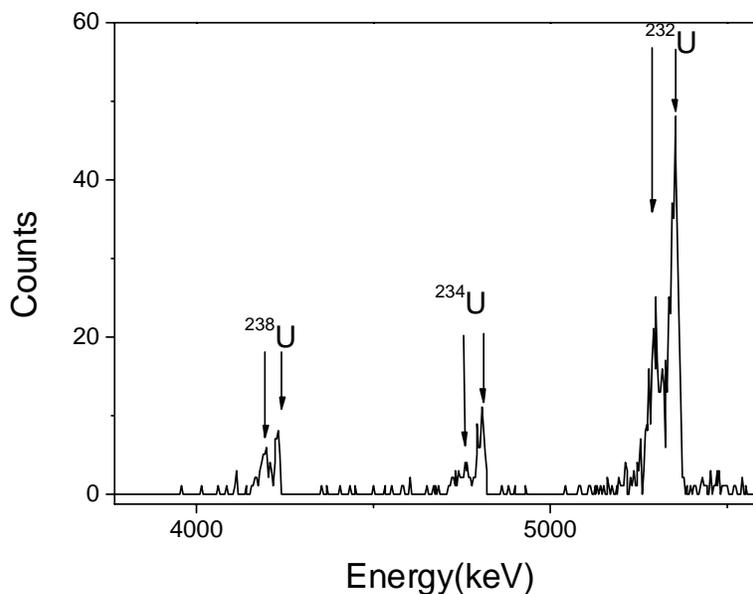


Figura 2 - Espectro alfa de amostra de água do programa de intercomparação

Os resultados da análise gama da amostra padrão USGS GXR-6 é mostrado seu valor certificado. quantitativa realizada a partir do espectro apresentado na Tabela 1 onde também é

Tabela 1 - Resultado de urânio para padrão GXR-6 da USGS

Amostra	Urânio (ppm)	Valor de referência (ppm)
USGS GXR-6 soil	1,56±0,10	1,54±0,07

Como forma de testar a confiabilidade da metodologia desenvolvida a mesma foi aplicada em amostras de água e os resultados apresentaram uma boa concordância com os valores de referência, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados para amostras de água

Amostra	Urânio (Bq.L-1)	Valor de Referência (Bq.L-1)
Água	0.970±0.146	0.970±0.146
Água	0.480±0.072	0.480±0.072
Água	0.810±0.114	0.810±0.114

Os resultados obtidos para amostras de concentrado do evaporador e filtro são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Resultado de ^{235}U e ^{238}U para amostras de rejeitos da CNAAA

Amostra	^{235}U (Bq.g ⁻¹)	^{238}U (Bq.g ⁻¹)
Concentrado do evaporador	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³
Filtro	< 10 ⁻³	< 10 ⁻³

Pela análise dos resultados obtidos por esta metodologia concluiu-se que a mesma é viável para a determinação de isótopos de urânio a níveis de atividade inferiores a 10⁻³Bq.g⁻¹ para diferentes tipos de matrizes.

Os resultados obtidos para ^{235}U e ^{238}U em amostras de concentrado do evaporador e filtro apesar de serem apresentados como inferiores a 10⁻³Bq.g⁻¹, apresentaram valores definidos e reprodutíveis com incertezas inferiores a 10% e 5%, respectivamente, e também, uma boa concordância com aqueles obtidos para amostras sintéticas preparadas utilizando-se padrões certificados desses isótopos.

As incertezas associadas às amostras de concentrado do evaporador foram maiores tendo em vista a característica heterogênea desse tipo de amostra, fato esse já relatado em programas de intercomparação laboratoriais (Rodríguez et al., 2003).

CONCLUSÕES

Uma metodologia rápida e simples foi desenvolvida para a determinação de isótopos de urânio presentes em rejeitos de atividades baixa e média pela técnica de espectrometria alfa.

As principais vantagens da metodologia desenvolvida são: boa seletividade, separações radioquímicas eficientes, rapidez e baixo consumo de reagentes.

A metodologia pode ser aplicada a outros tipos de matrizes e foi avaliada com padrão certificado de solo. Além disto, a metodologia apresentou um bom desempenho por meio da participação em

programa interlaboratorial.

O aprendizado adquirido com esse trabalho resultou no desenvolvimento de uma metodologia de análise seqüencial bem sucedida utilizando, também, resina TRU da Eichrom e aplicada a isótopos de urânio e elementos transurânicos (Reis Jr et al., 2010).

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto de Radioproteção e Dosimetria IRD/CNEN pelo fornecimento de radiotraçador de ^{232}U .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US). Inventory of radiological methodologies; for sites contaminated with radioactive materials. Montgomery: EPA, 2006. (EPA 402-R-06-007).

ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE (US). Low-level waste characterization guidelines. Pleasant Hill, 1996. (EPRI-TR-1072).

M. Rodríguez et al. Interlaboratory radiochemical analysis comparison on a primary waste flux. Luxembourg: European Commission, 2003. (EUR-20616).

NUREG. NUREG/CR-6230 (PNL-9444): Radioanalytical technology for CFR Part 61 and other selected radionuclides. Richland, WA, 1996.

R. N. dos Santos. Implantação da metodologia de espectrometria alfa para a determinação de isótopos de U e Th em rochas ígneas: aplicação ao estudo de

desequilíbrio radioativo na Ilha da Trindade. Tese de Doutorado - Depto de Geofísica - Universidade de São Paulo, São Paulo SP, 2001.

R.C. Noy et al. "The WinALPHA code for the analysis of alpha-particle spectra". Nuclear Instruments & Methods in Physics Research A. Vol. 525, pp. 522-528 (2004).

E.S. Gladney & I. Roelandts, "1988 Compilation of elemental concentration data for USGS Geological Exploration Reference Materials GXR-1 to GXR-6", Geostandards Newsletter, Vol. 14, N° 1, pp. 21-118 (1990).

R.A. Cahill, G.L. Salmon, J.A. Slowikowski, Investigation of metal and organic contaminant distributions and sedimentation rates in backwater lakes along the Illinois river, Illinois: ISTC Reports, 2008 (RR-112).

L. Tauhata et al. The Brazilian National Intercomparison Program (PNI/IRD/CNEN): evaluation of 15 years of data. Journal of Environmental Radioactivity, Vol. 86, pp. 384-390 (2006).

L.A. Currie, Limits for qualitative detection and quantitative Determination- Application to Radiochemistry. Analytical Chemistry, 40, N°3, march 1968, 586-593.

A. S. Reis Jr, E. S. C. Temba, G. F. Kastner, R. P. G. Monteiro. Combined procedure using radiochemical separation of plutonium, americium and uranium radionuclides for alpha-spectrometry, J. Radioanal. Nucl. Chem. DOI 10.1007/s10967-010-0774-3, Published online: 22August 2010.

Local Green Governance: integrating sustainability into Public Policy in light of climate changes¹

ABSTRACT

A little scientific advance has been observed in how cities will deal with climate change in terms of adaptability. Thus, it is necessary to anticipate future changes and to integrate them into local level planning, including investments and political decisions in a proactive way of adaptability promotion. For that, supporting local governance construction may help engaging a variety of stakeholders on the search for solutions focused on facing such issues. This investigation has as its objective proposing a Green Local Governance Model for Cubatão City/SP municipality, aiming to contribute for an increase of effectiveness in the implementation of public policies into the context of climate changes. The objectives are: i) bibliographical updating on the research theme; ii) creating data summary on environment, social and economic dimensions for Cubatão City/SP, iii) identifying environmental management system of the municipality; iv) verifying the constraints on social participation in the decision making processes in municipal environmental management, v) proposing a Green Local Governance Framework. The methodology to be applied is based on MEGA (Portuguese acronym) - Strategic Evaluation Methodology of Sustainable Development and Environmental Public Policies implementation at Santo André Municipality. The expected results are reports, papers on the research subject, data summary, report of the Environmental Management System of Cubatão/SP (administrative structure, legal apparatus, management tools and institutional capacity); guide to social participation, institutional improvement on climate change impacts focus.

KEYWORDS: Climate change; Public Policy, Green Governance, Cubatão City.

¹Preliminary version presented in URBENVIRON International Seminar on Environmental Planning and Management, Niterói, 2010, in theme: 1 - Environmental Governance at the Local Level: Urban planning as an instrument of local governance.

Maria Luiza de Moraes Leonel Padilha

Agronomist Engineer, Master in Administration, PhD in Environmental Health. Post-Doctorate on Environmental Policy Planning, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo. E-mail: malupadilha@usp.br

Aline Matulja

Sanitary and Environmental Engineer. Master degree student in Environmental Health and Public Policies Program, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo. Brazilian Research Council (CNPq) Fellowship.

Ana Karina Merlin do Imperio Favaro

Agronomist Engineer. Environmental Management specialist. Master degree student in Environmental Health and Public Policies Program, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo. Brazilian Research Council (CNPq) Fellowship.

Juliana Barbosa Zuquer Giarretta

Biologist. Environmental Health Management specialist. Master degree student in Environmental Health Program, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo. National Institute of Science and Technology for Environmental Studies (INCT-EMA) Fellowship.

Juliana Pellegrini Cezare

Biologist, Master of Science by Universidade de São Paulo.

Daniel Gouveia Tanigushi

Biologist. Master of Science by Universidade de São Paulo. Student of Doctorate Environmental Health Program, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo.

Antonio Carlos Rossin

Professor on Environmental Policy, Planning and Management, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo.

Arlindo Philippi Jr.

Professor on Environmental Policy, Planning and Management at, in Faculdade de Saúde Pública in Universidade de São Paulo and Pro-rector of Research that university.

INTRODUCTION

In 2010, the Southeast region of Brazil was affected by intense and frequent storms, which caused significant losses to the national economics. A scenario with hundreds of people homeless and victims of floods and landslides, requiring reallocation of government resources and solidarity of society. Heat waves have caused low levels of humidity comparable to African deserts (Miranda, 2010) leading to an increase in hospitalizations due to infections or respiratory complications, especially in populations with low adaptive capacity.

Besides feeling the changes of climate the company receives information from the media, as occurred during the 15th Conference of the Parties - COP15, United Nations, held in Copenhagen. This, added to extreme episodes brought the sample of cities possible effects of global climate change provided by the scientific community in the Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC.

Despite the uncertainties about whether they are natural or anthropogenic factors that cause the changes, the development of studies demonstrates that the changes should be taken into account by the different spheres of government and civil society (Martins, 2009). As this author says, this issue must be faced and properly addressed seriously by the "complexity of the topic and abstract and uncertain character of many of these changes and their consequent impacts" (Martins, 2009, p. 01).

Locally, there is the search for new ways to manage problematic in view of the particularity of "scenario with geographic, cultural, social, economic and political contexts, and in some cases, conflicting" (Salles, 2000, p. 02).

Thus, the question that arises is how to prepare for this new situation encompassed by uncertainty? When and where are these effects? Will be the cities most affected?

This paper is part of the project (Local Government: Action Plan for Adaptation to Climate Events) submitted to FAPESP - State of São Paulo Research Foundation. The locus of the research is Cubatão-SP due to the particular

characteristics in the theme social, economic, environmental, cultural and historical is more likely the effect of such climatic events. Also, the municipality counts on the Center for Research and Training in the Environment (CEPEMA) of the Universidade de São Paulo(USP) as a support.

BACKGROUND

According to Barry and Chorby (1998), the results of a study on behavior of the climate predict that over the next 100 years the increase in global temperature can vary 2 ° C and 4 ° C, together with the rise of sea level of 20 cm and 60 cm.

In response to scientific evidence of climate change, the United Nations Environment Programme and World Meteorological Organization, established in 1988, the IPCC to get subsidies for the development of public policies (IPCC, 2001).

The potential effects of climate change in cities are exposed to storms, erosion, rising sea levels in coastal towns, fresh water scarcity, need for new water sources and infrastructure, increased pollution, increased incidence of diseases infectious diseases such as dengue or yellow fever with a high public health Thus the local effects of climate change are economic, social and environmental issues, most visible in developing countries by the characteristics, economic (less resources to deal with the effects of global change) and economic vulnerability and social (Samaniego, 2009; La Torre et al., 2009; Philippi Jr. et al., 2010). Consequently, the output is the implementation of effective action in public spheres.

The economic factor is the vulnerability of populations, thus the share in poverty is more likely to suffer from food shortages and other impacts, difficulties of return and their activities tend to migrate to other locations (Cord et al. 2008; Valencio, 2008; Philippi Jr. et al., 2010, Marengo, 2010).

The data presented in reports like the World Bank, besides demonstrating the vulnerability of developing countries on climate change, bring about the need to invest in mitigation strategies and adaptation, but necessity is not recognized

by the international community as noted by Sachs (2010).

It is known that the generation of knowledge about the vulnerability of countries is related to formulation and implementation of effective public policies to adapt to climate change, which will happen only when developed the mapping of hotspots in South America and the complex interrelationship of development human and climate change.

The complexity in addressing the issue of climate change as soon approached, led us to look forward to study it in an interdisciplinary approach to environmental policies in local government, included a proposal for sustainable development. For this to make brief reference to this subject.

The reason for choosing public policies in place rests with the globalization process that transformed the world into a global village as called Ianni (1997) and the environmental issue of "global change" and created new challenges for municipal management.

Within this new reality is the need to reform the state in order to humanize and restore stability in a society where the migratory flux may be intensified - from the most affected regions to less affected ones. Such movement has influenced populations to translocate daily management to the local sphere, while government structures still work at a beginning of century way (Dowbor, 1998).

To change this panorama of centralized decision making that affects greatly the local societies of Brazil, stands out as a legal reference, the promulgation of the 1988 Federal Constitution, which prescribes how provision (in Chapter IV, Article 29, section X) the need to "cooperation of representative associations for the planning, pointing, therefore, guidelines for municipal management. Moreover, the Constitutional Charter provides in Chapter II of Article 182, urban policies and the article in question is regulated by the City Statute of 2001 (Brasil, 1988; Brasil, 2001).

The Statute of the Cities (Federal Law No. 10.257 of 2001) in his article two on public policy reaffirms how it should be municipal management in item II: democratic management through

participation of the population and associations representing various segments of the community in formulating, implementation and monitoring of plans, programs and projects for urban development and focuses on Article 45: (...) The management bodies include mandatory and meaningful participation of people and associations representing various segments of the community, to ensure control direct its activities and the full exercise of citizenship. There is thus explicitly the need to assess and monitor the actions of management by different societal actors (Brasil, 2001; Padilha et al., 2007).

Through instruments such as municipal councils thematic or management of public policies, citizen participation might enable the legitimacy and effectiveness by means of parity in the official media of public administration in order to be spokespersons of the community in dealing with the "common good" (Milaré, 1999; Philippi Jr. et al. 1999; Assis, 2009).

This focus on participation of different actors "in the process of articulation of demands" as cited Cardoso (1995), is essential for the municipal administrations to set priorities for action. The demands priority should naturally be part of municipal planning.

In general, we observe the results of the project "Strategic Assessment Methodology Process for Implementation of Policy Development and Environment in the Municipality of Santo André, SP - MEGA difficulties of the municipal management facing society engagement with the councils and local decision-making, especially regarding the continuity of projects.

From the experience of the MEGA project in the municipality of Santo André, it is believed that a proposal for sustainable development including climate change in government policy allows for the implementation of strategies to adapt to global changes in the society.

For this to happen, according to Camargo (2003) cited in Fapesp (2009) in the balance of 10 years from 1992 RIO has demonstrated the lack of governance mechanisms in order to strengthen the management capacity of both governments to increase their participation, the

effectiveness of results in light of sustainable development.

It is understood, therefore, that strategies for implementing sustainable development and the new changes indicated by the IPCC should take citizen participation into account in environmental planning.

Thus, when discussing the environmental planning for the climate change of a municipality, it is imperative to assume the necessity of a representative process involving multi-stakeholder, what should be done in a transparent manner. Such actions can result in an appropriate proposal for sustainable municipal development as envisaged in Agenda 21 (Oliveira, 2004; Agenda 21, 1994).

In this sense, the direction of public policy, from a mission and a vision of the future - already defined by legal means and institutions that embody the expectations of citizens - is the means by which the city administration does its job. Thus, sustainable development, bounded by support economic, social, environmental and cultural (Fernandes et al., 2009), may become more viable and be implemented within the established and future prospects of socially desired in a given space.

Reopening the issue, the implementation of strategic planning for climate changes will depend, for their enforcement - among others - the orientation of public policies in line with the interests of society in line with the new scenarios in relation to emissions reduction greenhouse gases. Apart from the possible impacts as a result of oil exploration in the Santos basin.

Thus, the proposed environmental planning must be preceded by the verification available tools to analyze the evolution of municipality management by researchers, planners and all taken as executors of public policies. For this reason, historical, socioeconomic and environmental studies are needed, through the review of municipal regulations governing environmental planning, so that managers can rely on a feedback tool for their actions.

The key points to be taken into account involve the assessment of strategies linked to the generation of employment and income, regional disparities and

interpersonal reducing, changes in patterns of production and consumption, the construction of sustainable and healthy cities, the adoption of new models and management tools (Fapesp, 2009).

According Salles (2000), municipalities have several possibilities for application of instruments required for the establishment of strategies for prevention, control and mitigation of adverse social, economic and environmental, through plans, programs and projects, always taking into consideration priorities and local and regional aspects.

This same author classifies the instruments as: Legal - Organic Law, the Master Plan, Installment Land Law, Law of use and occupation and Environmental Code; Budget - Municipal Environment Fund and Incentive Tax, Administrative - Information System, technical-administrative, technical and technological and Communications - Environmental Education, Agenda 21, Regional Consortium. Given that governance at local level requires a mechanism to mediate between civil society and state, providing improved capacity gestational government in formulating public policies, it becomes relevant to investigate how to structure such principles as that enables the State and civil society, increasing the degree of adaptability of the city opposite the impacts resulting from climate change.

At COP 15, Brazil announced the goal in Brazil to reduce emissions of greenhouse gases and promulgation of the National Policy on Climate Change - NMCP, (Federal Law No. 12,187 of December 29th, 2009), which defined the need "to implement measures to promote adaptation to climate change by 3 (three) areas of the Federation "(Brasil, 2009).

This is explained in the guidelines of the NMCP (FL12, 187/09) in paragraph V: stimulating and supporting the participation of federal, state, county and municipal as well as the productive sector, academics and civil society organizations, in the development and implementation of policies, plans, programs and actions related to climate change as well as demonstrate the necessity of involving stakeholders and the development of research among others,

aiming to reduce the impacts of climate change.

In Article 6 of NMCP (FL12, 187/09) between the instruments given are "measures dissemination, education and awareness" is this topic important to allow for the involvement of the most affected. In this vision, outlined by experts in the field of the effects of climate change, whereby certain segments of the population will be most affected, there is compelling need for this new environmental concern to be included on the local agenda by means of instruments that aim to implement measures appropriate to reduce impacts and promote sustainable development.

THE CITY OF CUBATÃO

The municipality of Cubatão is located in the Metropolitan Region of Baixada Santista (Santos Lowland), by the State of São Paulo coast, an area which occupies 142 km² and situated 57 km away from the state capital, with altitudes varying from 3 m to 700 m above sea level. Its environmental issue is centered in the complexity of mediating its economic and social conflicts, as well as the peculiarity of local ecosystems.

Territorial division for land occupation and usage was established by Complementary State Law 2.513 dated 10/10/1998 and today the determinations for soil usage in the municipality of Cubatão are only "for fiscal, urbanistic, and planning purposes, solely in preservation urban area and urban area" (Prefeitura de Cubatão, 1998, art. 3^o). Agriculture prevailed until the mid-Twentieth Century in the Santos lowland, which changed starting in 1960, when Cubatão began to be occupied predominantly by industries (Ferreira, 2007).

According to Young and Fusco (2006), urban and industrial occupation in a very fragmented and dispersed way caused negative impacts to the region's natural environment in the municipality, which were not limited to the implementation of the petrochemical pole alone. Since the building of Anchieta Highway and, latter, Imigrantes Highway, Cubatão became a municipality inhabited mainly by low-income and low-qualified workers, with labor ties in civil

construction and local manufacturing plants. Better qualified workers possessing higher income and better conditions moved to neighboring municipalities in search of more adequate housing and infrastructure. Thus, despite being rich, the municipality of Cubatão consolidated itself with a profile of a low-income population.

For that reason, pockets of poverty, which demonstrate the social vulnerability of a portion of local population, can be seen. According to the Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS (Paulista Index of Social Vulnerability) -, 42.2% of the Cubatão population are exposed to high and very high vulnerability. The index is comprised of, among other indicators, family income, level of education of the head of the family, and by the number of children (SEADE, 2000).

Another factor to taken into account is the location and altitude of the city which, according to forecasts of sea level elevation due to climate change, will suffer massive impact, reaching, especially, the already vulnerable population.

As a result of the building of Anchieta Highway and the consolidation of Cubatão as the Industrial Pole of the Santos Lowland, the region started receiving a large population contingent and, consequently, irregular settlements began to appear with greater expression (Young and Fusco, 2006).

Aside from this aggravating point, another factor that must be mentioned is population's exposure to contaminants liberated by the manufacturing plants. The Cubatão community lives in the petrochemical pole and is exposed to a wide range of toxic substances, leading to public health problems. According to Guilherme (1988) the harms to the Cubatão public health are divided into three groups: 1) those resulting from absence of sanitation and housing infrastructure - poverty related harm; 2) those related to the production process - occupational diseases and labor accidents; 3) those resulting from industrial pollution. The author also reports the fire in Vila Socó due to leakage in a Petrobrás oil pipeline, as well as several physical and/or mental development congenital anomalies in newborns possibly related to pollutants.

Located in the Atlantic Forest

biome, Cubatão possesses mountainous and flatland areas comprised chiefly of Dense Ombrophilous Forrest and Mangroves, which suffered with the pressure of firewood exploitation in the past and, since 1950, beginning of the industrialization process, with the installation of manufacturing plants and population settlements (Borges et al., 2002).

Thus, Cubatão possesses Conservation Units, whose main purpose is the conservation of nature and definition of boundaries. In Cubatão, the Parque Estadual da Serra do Mar, the Parque Municipal do Perequê and the Parque Municipal Cotia-Pará (CIESP, 2006) stand out. The Cubatão municipality is composed of the Núcleo Itutinga-Pilões of the Parque Estadual da Serra do Mar, responsible for approximately 80% of all the water supply of the Santos Lowland, revealing its regional importance to hydric production. Those reservations also contribute to the improvement of air quality since it increases relative humidity and improves climate conditions in a general way, rendering an environmental service to neighboring human populations. The forest also contributes to the formation of a natural coating of mountainsides, reducing the risk of landslides.

Regarding the matter of Cubatão's basic sanitation one finds complexities related to the municipality's socioeconomic nature. Its main problems are associated to the non-prioritization of resources directed to the infrastructure of essential services, as well as the precarious conditions living conditions in irregularly occupied areas.

Therefore, the current situation of the municipality of Cubatão is unsatisfactory. The deficit in services of drinking water supply and sanitation sewage to the population are in 72 and 29% respectively, according to the SNIS - National System of Sanitation Information (Brasil, 2007). The regular operation of those services is provided by SABESP - Basic Sanitation Sao Paulo State Company, under a concession contract expiring in 2009.

Though this deficiency portrays the reality of most Brazilian municipalities, it figures as a real challenge to local management considering that a great part of the population lives in Permanent

Protection Areas, preventing the normalization of water and sewage services. When comparing water and sewage service indexes between the years of 2004 and 2007, one finds an increase of 7% and 1% respectively in the rendering of such services (SNIS, 2004 e 2007).

It is important to point out that besides the quantitative indexes of the provision of water and sewage services the municipality of Cubatão presents demands for improvement in qualitative monitoring. According to Agenda 21 (Prefeitura Municipal de Cubatão, 2006), the current monitoring of water quality parameters such as turbidity and the presence of heavy metals is deficient. Besides, the same document points out the difficulty of the population to access existing information. Both, SABESP and CETESB - São Paulo State Environmental Agency operate monitoring wells. Until the date of publication mentioned, monitoring of the quality of treated domestic effluents was nonexistent.

Regarding Solid Waste the city of Cubatão uses a Sanitary Landfill located in Santos, in adequate conditions since 2003 according to the assessment of the Landfill Quality Index (IQR) of the Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB, 2008). Though the collection of domestic waste is satisfactory in urban areas, according to the municipality's Agenda 21 analysis (2006) the system presents deficiencies such as insufficient collection in areas of disorganized occupation, resulting in the practice of waste dumping in bodies of water, underexplored recycling programs and absence of composting of the organic fraction.

PROJECT OBJECTIVES

Considering the current context of climate change, a local governance model is necessary as opportunity to increase the effectiveness of decision making and the implementation of public policies in face of climate change, guaranteeing, thus, development on sustainable basis.

Thus, the main goal of project is to build participatory management tools in order to assist the implementation of public policies addressing climate change in

Cubatão. The specific objectives are proposed upgrade on bibliographic research theme, in order to create the database environment, social and economic study on the municipality and check the conditions for social participation in decision-making processes at the municipal environmental management, identify the Environmental Management System (EMS) in the municipality, identifying the weaknesses in the light of climate changes.

METHODOLOGIES

According to Gil (2002) scientific research depends on a "set of intellectual and technical procedures" so that their goals are achieved. For this, Mehta and Singh (2001) state that their preparation must be based on careful planning, as well as solid conceptual reflections grounded in existing knowledge.

Thus, the methodological framework described below is based on this project proposal aimed at applying the theoretical knowledge of the MEGA methodology and other of participatory nature, still arrangement phase.

The MEGA methodology - Methodology for the Evaluation of Strategic Environmental Management, funded by FAPESP, was developed by SIADES Group and coordinated by the Department of Environmental Health, School of Public Health School, whose final objective was to propose a way of evaluating strategic formulation and implementation of environmental policies in the context of environmental management as mentioned in the literature review (Fapesp, 2009).

MEGA The methodology is structured in the following steps:

1. Data collection through interviews and workshops: Search up and understand the processes of construction and implementation of public policies, since the problems that motivated them, spaces for discussion, political debate until the final formulation, implementation and review of the effectiveness of some cases.

2. Systematization of data - is on three levels of access and construction of knowledge: the raw data, dimensions and concepts of reality (Quivy and

Campenhoudt, 2008). The grouping of raw data reflects this phenomenon. The dimensions of reality and complex classification of the phenomenon is a result of the grouping of the main features (most often in speeches either in interviews or in the workshops). The concepts are the basis for referential analysis of public policy, especially the dimensions of sustainability and the principles of Agenda 21.

3. Strategic analysis: from the "tool of SWOT matrix" study are four vectors of the strategy: strengths, weaknesses, opportunities and threats. This is the analysis model from which we can highlight in each of the dimensions of reality, merits and weaknesses, as well as positive or negative influence exerted in the context of the process of policy formulation.

4. Assessment for improving learning: Based on the previous steps, appears the following circular process of evaluation of public policies: a) Decision-making, b) Planning and Implementation, c) Monitoring d) Evaluation.

Based on the methodologies described above, the project was structured in three stages: the first in Diagnosis, which will be built in the scope of theoretical research as well as the setting for the reality of the city. The second of building local governance, with the community, in order to build the vision and mission of the municipality for adapting to climate events, thus, providing subsidies for the identification of appropriate management tools to that community that will structure the Plan Action to adapt to climate events, and finally the stage of validation of the action plan with the community and experts. Such technical procedures used in making the research operational are described below:

- (i) Bibliographical Research of scientific publications on governance, governance indicators, climate change, local governance, environmental syndromes and participative environmental management strategic indicators, legal scope on the subject as a whole and studies (cases) performed in Cubatão-SP; to be accomplished in libraries, portals of journals, books and others, consolidating concepts and methods in supporting the proposition

of the Green Governance Model.

(ii) Documental Research of environmental, socio-economic, and institutional data on the municipality of Cubatão. This is a continuous process throughout the project and is accomplished through databases of governmental and non-governmental institutions that play a role in the promotion of quality of life and sustainability, such as IBGE - Brazilian Institute of Geography and Statistics, SEADE Foundation - State System Data Analysis Foundation, CETESB - Environmental Sao Paulo State Agency and SNIS.

(iii) Field Research to be accomplished in two ways: through semi-structured interviews with the consent of the interviewee, where participation is non-mandatory and the right of abandonment is sustained throughout, observing the ethical aspects recommended in research involving human beings (CNS Resolution 196/96). It should be pointed out that this project will be submitted to the School's Ethical Committee during the qualification stage (second semester of 2010).

According to QUIVY and CAMPENHOUDT (2008) interviewing is a method that allows for analysis of the actors in terms of related knowledge, analysis of a specific problem, reconstructing a process of action, experience or past event, enabling for a degree of depth into the elements gathered in the analysis, allowing for the collection of statements and interpretations of the interlocutor, respecting his/her own reference frames.

The purpose of the semi-structured interview is to corroborate the evidence resulting from documental research and/or add information about the environmental management system of the studied municipality. The interview will be performed with the administrator responsible for the municipality's environmental management (secretary, director, manager), who will be identified in the course of the research.

(iv) Workshops: scientific tool for the conceptual discussion among the members of the SIADES network indicators, by means of forums promote for the discussion with the community, both

municipal and scientific, represented by the members of the SIADES group, in the course of the project. The contributions and proposals arising out of those events will be taken into account at the closing of the many stages.

(v) Seminar: conducted to present the partial results of stage of the project to the community.

Furthermore, weekly meetings will be conducted as a way to inform the team about the latest happenings of the Project and making necessary adjustments. Those events will take place via Skype and face to face. Larger meetings will be scheduled via videoconference, signaling the beginning and closing of each working stage.

It should be pointed out that the following is intended throughout the research: (i) Producing and disclosing knowledge through publications and seminars as to contribute with new public policy proposals in the context of climate change; (ii) Guiding efforts toward consolidating the network of indicators - SIADES; (iii) Inserting knowledge and experience acquired throughout the research period into teaching and research activities in the São Carlos Engineering University (EESC-USP), School of Public Health (FPS-USP) and Environmental Training and Research Center (CEPEMA)

As the research is performed, it becomes necessary to measure (quantitative) or analyze (qualitative) if the expected objectives of changes are being reached, translating into indicators of observable and measurable manifestations (Quivy and Campenhoudt, 2008).

The technique of thematic content analysis (GOMES, 2007), with adaptations, will be utilized for the analysis of the conducted interviews. Initially, the recorded material will be listened to, with the objective of: (a) having an aggregated view; (b) learning the peculiarities of the set of material to be analyzed; (c) elaborating initial assumptions that will serve as landmarks for the analysis and interpretation of the material; (d) choosing initial forms of classification; (e) determining the guiding theoretical concepts for the analysis.

At a second moment, the analysis

itself will be conducted, according to the following stages: (a) take down notes of excerpts, fragments, or phrases of each text for analysis; (b) distribute the parts into categories; (c) make a description of the categorization result, (d) interpret obtained results with the support of adopted theoretical grounding.

As for the identification of environmental management scenario in Cubatão-SP, through bibliographical and documental research, it will be accomplished through analysis of the adopted theoretical reference.

Analysis of quantitative data: Microsoft-Excel-developed statistical spreadsheets will be elaborated for tabulating all data, and analysis categories based on the designed theoretical reference will be created for crossing all gathered information. Graphs will be designed later for better understanding of those results.

EXPECTED RESULTS

Each of the mentioned specific objectives is linked to an expected result with a set of activities and methodologies for its achievement, as displayed in the following table.

Table 1 - Expected Results

PHASES	SPECIFIC OBJECTIVE	ACTIVITIES	EXPECTED RESULTS
Diagnosis	Update bibliographical collection on the following themes:	<ul style="list-style-type: none"> - Updating bibliographical research focused on the following themes: governance, governance indicators, climate change, local governance, environmental syndromes and participative environmental management strategic indicators, legal scope on the subject as a whole and studies (<i>cases</i>) performed in Cubatão-SP; to be accomplished in libraries, portals of journals, books, and consulting institutions acting in that field; - Increase in contact and visits to other national and international learning institutions (like China, Australia and SIADES Group) to identify research and interests related to objectives of this project; 	Theoretical compendium on the subject of research
	Create environmental, social, and economic database on the studied municipality	<ul style="list-style-type: none"> - Gathering of data through institutions such as IBGE, SEADE, CETESB, SNIS, and others, as well as with the municipality of Cubatão - Data systematization 	Data Summary
	Identifying the municipality's Environmental Management System (EMS)	<ul style="list-style-type: none"> - Understanding of the dynamic involving municipal environmental management in the Municipality of Cubatão-SP; - Consulting documents that record activities in the Cubatão-SP municipality's environmental management scope, along with city hall and competent entities on the referred subject; - Interview with key administrators to be identified along the process 	- Scenario of the Cubatão-SP (administrative structure, legal apparatus, management instruments and institutional capacity)
Construction	Local governance	<ul style="list-style-type: none"> - Construction of the vision and mission of the municipality - Discussion of feasibility of each instrument with a focus on climate change along with key leaders, managers and specialists, both technical and academic 	Training of managers and local leaders
	Proposal of an Pilot Action Plan for climate events adaptation	Construction of a Framework proposal for dealing with the main local adaptation challenges	Pilot Action Plan for climate events adaptation
Validation	Validate the Plan of Action for Adaptation to climate events	<ul style="list-style-type: none"> - Identification of faults by means of workshops with managers, key leadership positions - Adjustments 	Action Plan for climate events adaptation

Acknowledgements

Acknowledgements to the National Institute of Science and Technology for Environmental Studies (INCT-EMA), Brazilian Research Council (CNPq), State of São Paulo Research Foundation (FAPESP) and Center for Environmental Research and Training (CEPEMA-Poli-USP).

REFERENCES

Barry, R. G.; Chorby, R. J. (1998), "Climatic change", in: Barry, R. G.; Chorby, R. J., *Atmosphere, Weather and Climate*, Routledge, New York, NY, pp. 311-335.

Borges, W. R.; Braga JR., J. C.; Torres, F. R. (2002), *O que você precisa saber sobre Cubatão*, Cubatão: Design & Print, Cubatão, SP.

Brasil (1998), *Constituição Federativa do Brasil 1998*, Federal/Centro Gráfico, Brasília, DF.

Brasil (2001), "Lei no 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências", available at <<http://www.planalto.gov.br/L10257>> (accessed 15 February 2007).

Brasil (2009), Lei nº 12187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências, *Diário Oficial da União*, Brasília, DF.

Brasil (1994) Ministério do Meio Ambiente. Agenda 21, Capítulo 6. Brasília. Secretaria Executiva. Projeto PNUD BRA/94/016. Versão eletrônica 1.1. available at: <<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575>>. (accessed 14 November 2008).

Cardoso, F. H. (1995), "O mais político dos temas econômicos: desenvolvimento", *Revista de Economia Política*, Vol. 15, No. 4, pp. 148-155.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB (2008), "Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares", available at: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/publicacoes.asp>> (accessed 18 January 2010).

Cord, L.; Hull, C.; Hennem, C.; Van Der Vink, G., "Climate Change and Poverty: An Integrated Strategy for Adaptation", available at: <http://www1.worldbank.org/prem/PREMNotes/Note3_Climate_Change_and_Poverty.pf> (accessed 20 April 2010).

Dowbor, L. (1998), "Globalização e tendências institucionais", in: Dowbor, L.; Ianni, O.; Resende, P. E. A. (Org.), *Desafios da globalização*, Vozes, Petrópolis, RJ, pp. 9-16.

Ferreira, L. G. (2007) *A gestão ambiental do polo industrial de Cubatão a partir do programa de controle da poluição iniciado em 1983: atores, instrumentos e indicadores*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Saúde Pública da USP, São Paulo, SP.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2009), *Mega - Avaliação estratégica do processo de implementação de políticas públicas de desenvolvimento e meio ambiente no município de Santo André-SP: relatório científico*, São Paulo, SP.

Gil, A. C. (2002), *Como elaborar projeto de pesquisa*, Atlas, São Paulo, SP.

Gomes, R. (2007), "Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa", in: Minayo, M. C. S. (Org). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*, Vozes, Petrópolis, RJ, pp. 79-108.

Guilherme, M. L. (1998), "Urbanização, saúde e meio ambiente: o caso da implantação do pólo industrial de Cubatão e seus efeitos urbanos e regionais nos setores de saúde e poluição ambiental", in: Tartaglia, J.C.; Oliveira, O.S. (Org). *Modernização e desenvolvimento no interior de São Paulo*, EDUNESP, São Paulo, SP.

Ianni, O. (1997), *Teorias da globalização, Civilização Brasileira*, Rio de Janeiro, RJ.

Local Governments for Sustainability - ICLEI (2001), "Cambio Climático y Desarrollo Limpio: Oportunidades para Gobiernos Locales", *Una Guía del ICLEI.s.d.*, 1 CD-ROM.

Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (2001), available at: <www.ipcc.org.ch>, (accessed 28 April 2010).

La Torre, A.; Fajnzylber, H.; Nash, J. (2009), "Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático. sl.:Banco Mundial", available at: <<http://cmsdata.iucn.org/downloads/desarrolloconmenoscarbono.pdf>>. (accessed 10 September 2009).

Marengo, J. A. O. (2010). *Encontro Acadêmico Mudanças Climáticas e Impactos na Saúde: uma revisão*. Faculdade de Saúde Pública; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, SP.

Martins, R. D'A. (2009), "População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais", *Ambient. Soc.*, v. 12, n.2, December, p. 399. Available at: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2009000200014&lng=en&nrm=iso>, (accessed 24 April 2009).

Menezes, E. M.; Silva, E. L. (2001), "Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação". Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, available at: <<http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>> (accessed 16 February 2009).

Milaré, E. (1999), "Instrumentos legais e econômicos aplicáveis aos municípios. Sistema Municipal do Meio Ambiente - SISMUMA/SISNAMA", in: Philippi Jr. et al. (Eds), *Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil*, Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, São Paulo, SP, pp. 33-42.

Miranda, G. (2010), "São Paulo terá o maior prejuízo absoluto", available at: <<http://www1.folha.uol.com.br/fspciencia/fe0702201002.htm>>, (accessed 15 August 2010).

Oliveira, D. P. R. (2004), Planejamento estratégico: conceito, metodologia e práticas, Atlas, São Paulo, SP.

Padilha, Maria Luiza. M. L.; et al. (2007), "Impact of textile industry on cities and its role in the Brazilian context", in Kenneweg, H; Tröger, U. (Org.). 2nd International Congress on Environmental Planning and Management: vision, implementations and results. Berlin, Technische Universität Berlin, pp. 307- 310.

Philippi Jr. et al. (1999), "Estruturação de um sistema de gestão ambiental", in: Philippi Jr. et al. (Eds), Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil, Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, São Paulo, SP, pp. 128-130.

Philippi Jr., A. et al. Síndromes climáticas y pobreza en la América del Sur. Proyecto aprobado Fundación Carolina, 2010.

Prefeitura Municipal de Cubatão (2006), "Agenda 21 - Cubatão 2020: A cidade que queremos", available at: <<http://www.novomilenio.inf.br/cubatao/agenda21.htm>> (accessed 25 November 2009).

Prefeitura Municipal de Cubatão (1998), "Lei Complementar nº 2.513 de 10/09/1998", available at: <<http://ceaam.net/cbt/legislacao/>>, (accessed 04 August 2009).

Quivy, R.; Campenhoudt, L. V. (2008), Manual de Investigação em Ciências Sociais, 5ª Edição, Gradiva, Lisboa, PT.

Sachs, I. (2010). Rumo a Cúpula da Terra de 2012 [palestra]. São Paulo: IEA/USP.

Salles, C. P. (2000). A situação da gestão ambiental municipal no Brasil. São Paulo,

[Dissertação de Mestrado] Faculdade de Saúde Pública da USP.

Samaniego, J. (2009), "Cambio climático y desarrollo en América Latina y el Caribe: una reseña. Comisión Económica para América Latina y el Caribe", available at: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/35435/28-W-232-Cambio_Climatico-WEB.pdf>, (accessed 10 September 2009).

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2000). Índice Paulista de Responsabilidade Social - 2000. São Paulo, SP.

Valencio, N. F. L. S. (2008) Economia ambiental. [Anotações de aula] Disciplina do Curso de Pós-graduação de Ciências da Engenharia Ambiental da Escola de Engenharia de São Carlos da USP, São Carlos, SP.

Caracterização de LCDs de aparelhos celulares obsoletos visando a reciclagem

RESUMO

As telas de cristal líquido (LCD) são usadas em TVs, calculadoras, telefones celulares, computadores, vídeo games e agendas eletrônicas. A rápida obsolescência desses dispositivos eletrônicos causa o descarte excessivo de LCDs usados, diminuindo a vida útil de aterros. Por isso é necessário o desenvolvimento de uma metodologia de reciclagem de LCDs. Inicialmente é preciso fazer-se a caracterização da sucata para em seguida estudar o processamento com objetivo de separar os materiais. Foram estudados LCDs de aparelhos celulares obsoletos. Os ensaios realizados para caracterização dos componentes dos LCDs neste trabalho foram: solubilização em solvente; chama; infravermelho; DSC; MEV com EDS; DRX; e perda ao fogo. Os LCDs são compostos de camadas. Os materiais que compõem estas camadas são, de fora para dentro, triacetato de celulose, poli (álcool) vinil dopado com iodo, triacetato de celulose, cristal líquido, vidro com ITO, triacetato de celulose, poli (álcool) vinil dopado com iodo, triacetato de celulose, polímero com mica. O principal material que pode ser reciclado em LCDs de dispositivos eletro-eletrônicos portáteis é o vidro, todavia a complexidade do sistema torna difícil a recuperação como matéria prima para fabricação de novos vidros.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, LCDs, vidro.

ABSTRACT

Liquid crystal displays (LCD) are used in TVs, calculators, mobiles, computers (laptop and palm), video games and electronic agendas. The increasing and fast technological obsolescence of these electronic devices causes their extreme discard, decreasing the landfills useful life. Therefore it is necessary the development of a LCD recycling methodology which must be started by the LCDs characterization, followed by the displays processing with the objective of separating materials, using some Ore Treatment techniques. The characterization tests of the LDC components: solvent solubilization, flame, infrared, DSC, MEV with coupled EDS, X-ray diffraction and loss on fire. The sequence of the identified materials were: cellulose triacetate, poly vinyl alcohol with iodine, cellulose triacetate, liquid cristal, ITO glass, cellulose triacetate, poly vinyl alcohol with iodine, cellulose triacetate, polymer with muscovite. The main material that can be recycled in LCDs from portable electro- electronics devices is glass, however the system complexity makes it difficult to recover as raw material to manufacture new glass.

KEYWORDS: Recycling, LCDs, glass.

Viviane Tavares de Moraes

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Brasil Av. Prof. Mello Moraes, 2463, 05508-900 São Paulo - SP, Brazil

Denise Croce Romano Espinosa

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

Arthur Pinto Chaves

Departamento de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Brasil

Jefferson Salvador de Moraes

Departamento de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Brasil

Jorge Alberto Soares Tenório

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

O uso de LCD aumentou principalmente pelo seu melhor desempenho na economia de energia e diminuição de seu tamanho, com benefício de não emitirem radiação em relação às telas de tubo de raios catódicos¹.

Em 2005, o consumo de LCDs aumentou diante da utilização das telas em aparelhos celulares e das vantagens sobre os outros monitores. Foi estimado que de 2 milhões de toneladas de resíduos eletroeletrônico descartado na Europa, cerca de 40.000 toneladas (2%) eram compostos somente de telas; presentes em laptops, agendas eletrônicas, calculadoras, celulares, vídeo games, equipamentos de áudio e telas de computadores e televisão^{2,3}.

As telas possuem estrutura complexa composta principalmente de plásticos e vidro. Ao serem descartadas em aterros, além de colaborarem para o esgotamento dos mesmos, deixam de ser reciclados plásticos e vidro. A importância em se reciclar tais materiais, está relacionado com o tempo que cada um leva para se

degradar no meio ambiente, por exemplo, os plásticos podem levar de 200 a 450 anos para se degradar enquanto que o vidro não se degrada⁴.

As telas de cristal líquido (LCDs) estão presentes na área eletrônica em vários equipamentos, com destaque às TVs, calculadoras, computadores (laptop e palmtop) e celulares^{5,6}.

Para evitar problemas ambientais e alcançar o desenvolvimento sustentável tem-se a proposta da reciclagem das LCDs, na qual estudam-se a recuperação e reciclagem do vidro das telas.

Os LCDs tem como principais componentes o analisador, o vidro laminado, o cristal líquido e o polarizador. Como a quantidade de vidro presente em LCDs de equipamentos portáteis é maior do que a do plásticos os processos de reciclagem visam a recuperação do vidro.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de reciclar telas de cristal líquido foi realizada a caracterização dos seus componentes e avaliado vários

métodos de liberação de materiais utilizando técnicas de tratamento de minérios.

A caracterização das LCDs foi baseada na identificação dos materiais. Esta identificação foi dividida em duas etapas: desmantelamento e testes.

O processo de desmantelamento foi feito manualmente com espátula e água para liberação dos plásticos.

Os componentes segregados foram aquecidos em estufa a 60°C por 24h para secagem do material, em seguida cada item foi pesado e quantificado.

Com os materiais liberados foram utilizados técnicas de caracterização.

Após a caracterização dos componentes foram selecionados processos de moagem a fim de liberar os materiais para a reciclagem.

Em resumo os processos que visam a reciclagem dos LCDs são: desmantelamento manual, quantificação, caracterização e liberação dos materiais.

A Figura 1 mostra um diagrama de blocos com as etapas do processo de caracterização.

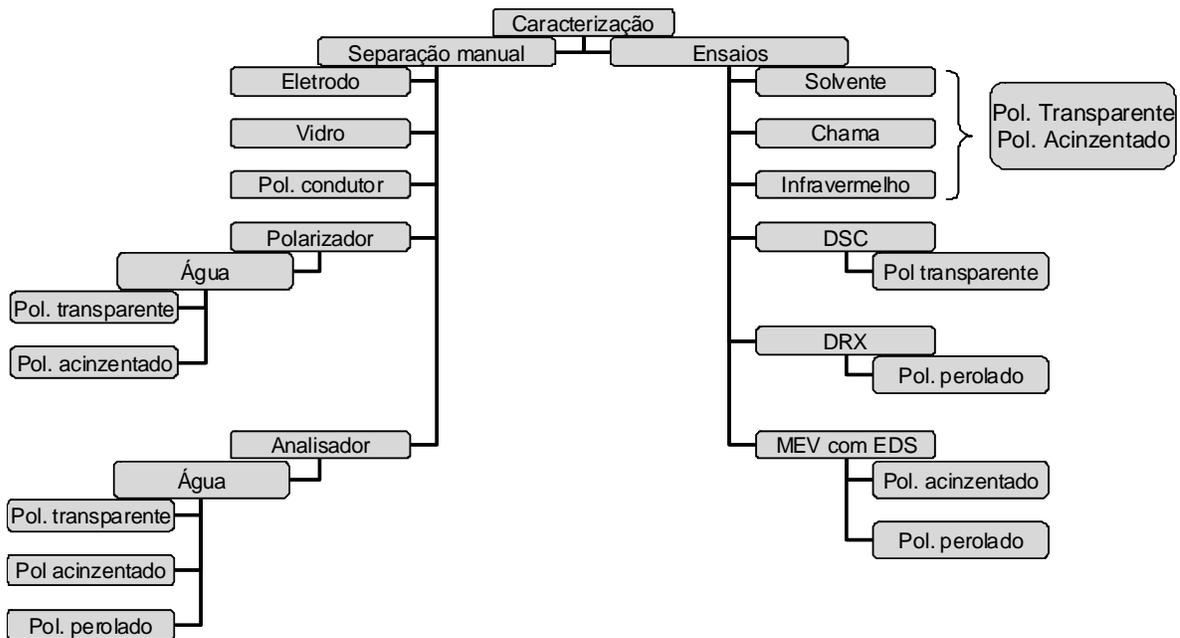


Figura 1 - Fluxograma da metodologia de caracterização de telas de LCD de aparelhos celulares obsoletos

Foram selecionados LCDs dos aparelhos de telefonia móvel obsoletos. A

Figura 2 mostra um LCD usada na caracterização dos materiais.



Figura 2 - Imagem típica de um LCD do lote estudado

Os LCDs foram submetidas aos desmantelamento manual e dissolução em água a fim de separar vidros, plásticos e metal.

Desmantelamento manual

Com o processo de desmantelamento manual separam-se o polarizador, os vidros, eletrodo de metal e o polímero condutor.

O polarizador e analisador são filtros finos que selecionam o comprimento de onda que pode ser emitido pelas telas; também funciona como uma barreira dos raios ultravioletas para proteger o cristal líquido dentro da tela.

Estes filtros foram separados dos vidros com o auxílio de um estilete. O polarizador e analisador removidos tinham um polímero solúvel em água, que facilitou a separação de três plásticos destes filtros.

O polímero condutor foi destacado manualmente da tela. Os vidros laminados são selados com um adesivo para encapsular o cristal líquido. O cristal líquido corresponde a apenas cerca de 0,001% da massa do LCD.

Quando os filtros são removidos das telas o cristal líquido se degrada com a ação da atmosfera^{5,7,8}.

Para remover o eletrodo metálico, o LCD foi aquecido por 3 horas para volatilizar o adesivo que o fixava na tela.

Dissolução em água

Os filtros polarizadores e analisadores liberam 3 tipos de plásticos após 2 horas de imersão em água a 25°C.

Foram denominados como polímero transparente e acinzentado. O polímero acinzentado era solúvel em água e estava presente entre as duas camadas de polímeros transparentes dos filtros.

O analisador além de liberar os mesmos polímeros que o polarizador, apresentava um polímero perolado não solúvel.

Quantificação

Com a LCD foi realizado o desmantelamento dos componentes da tela, conforme descrito no desmantelamento manual e por dissolução em água da caracterização da tela.

Os polímeros que foram desmantelados por dissolução em água foram secados em estufa a 60°C (+/-5°C) e depois foram pesados em balança analítica.

O vidro, o eletrodo e o polímero condutor foram desmantelados e pesados em balança analítica.

A Figura 3 mostra um esquema simplificado dos materiais e processos para a quantificação dos componentes.

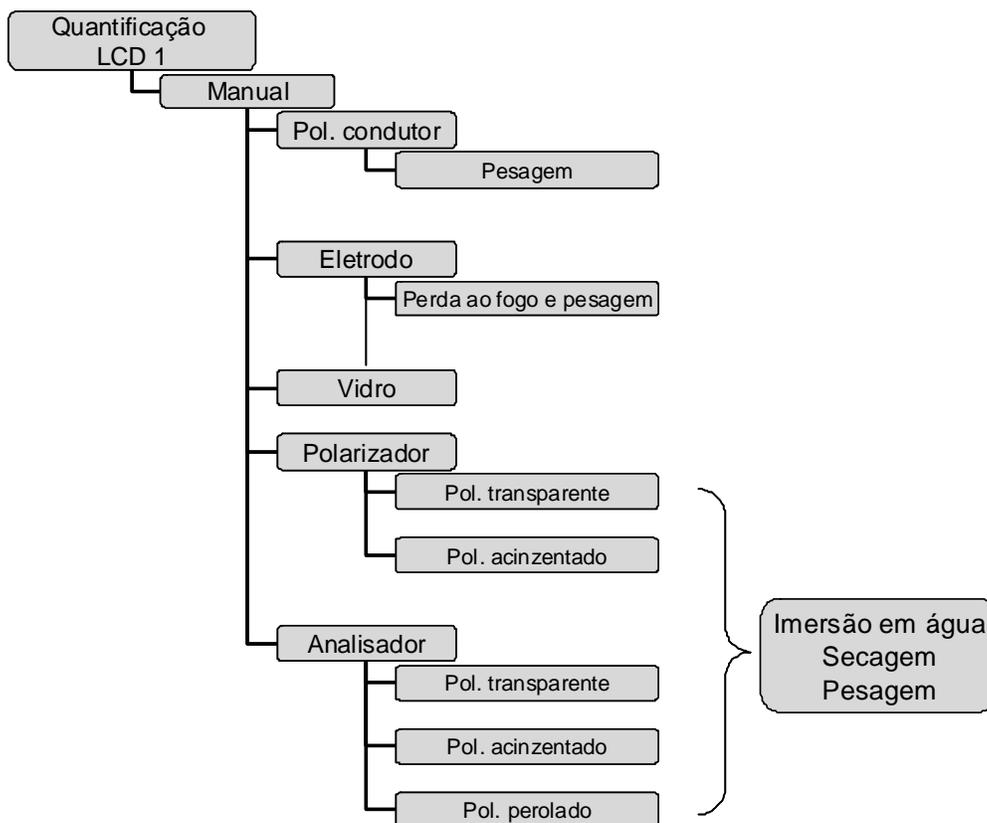


Figura 3 - Materiais e processos para a quantificação dos componentes

Ensaio de caracterização

Foram usadas as seguintes técnicas para caracterização dos componentes após o desmantelamento manual.

1. ensaio com solventes;
2. ensaio com chama;
3. FT-IR - espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier;
4. DSC - calorimetria exploratória diferencial;
5. DRX - Difração de raio X, e
6. MEV - Microscopia Eletrônica de Varredura.

O teste com solvente foi usado para caracterizar os polímeros transparentes e acinzentado usando etanol, acetona, acetato

de etila, tetracloreto de carbono, ácido acético, tolueno, nitrobenzeno, ácido sulfúrico e água visando identificar os grupos funcionais de cada polímero.

Os mesmos polímeros foram também analisados pelo teste da chama. A avaliação considerou coloração e permanência da chama e odor.

Os ensaios de FR-IR foram usados para identificar os grupos funcionais. Esta técnica só analisa materiais transparentes por este motivo foi caracterizado somente o polímero transparente.

O polímero transparente também foi analisado por DSC visando a identificação do polímero através da temperatura de transição vítrea e de fusão.

A difração de raio X foi usada para caracterizar os polímeros acinzentado e perolado. Pedacos do polímero acinzentado foram submetidos a análise, enquanto que somente o resíduo resultante da queima a 550°C por 3 horas do polímero perolado foi enviado para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Separação manual de LCDs

Os componentes segregados dos LCDs pelo desmantelamento manual foram: polarizador, vidro frontal, vidro traseiro, eletrodo metálico e polímero condutor como pode ser visto na Figura 4.

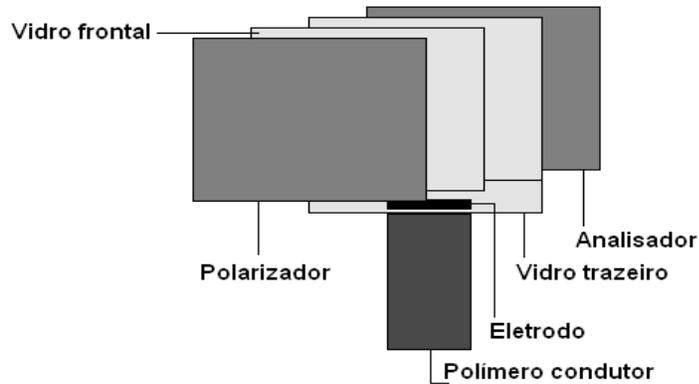


Figura 4 - Esquema simplificado dos componentes da LCD

O analisador e o polarizador são compostos por alguns plásticos que podem ser segregados através da solubilização de um dos plásticos em água.

Dissolução em água

Do polarizador foi separado um plástico transparente e outro acinzentado;

do analisador foi removido os mesmos plásticos que do polarizador acrescentando o plástico perolado, como mostra a Figura 5.

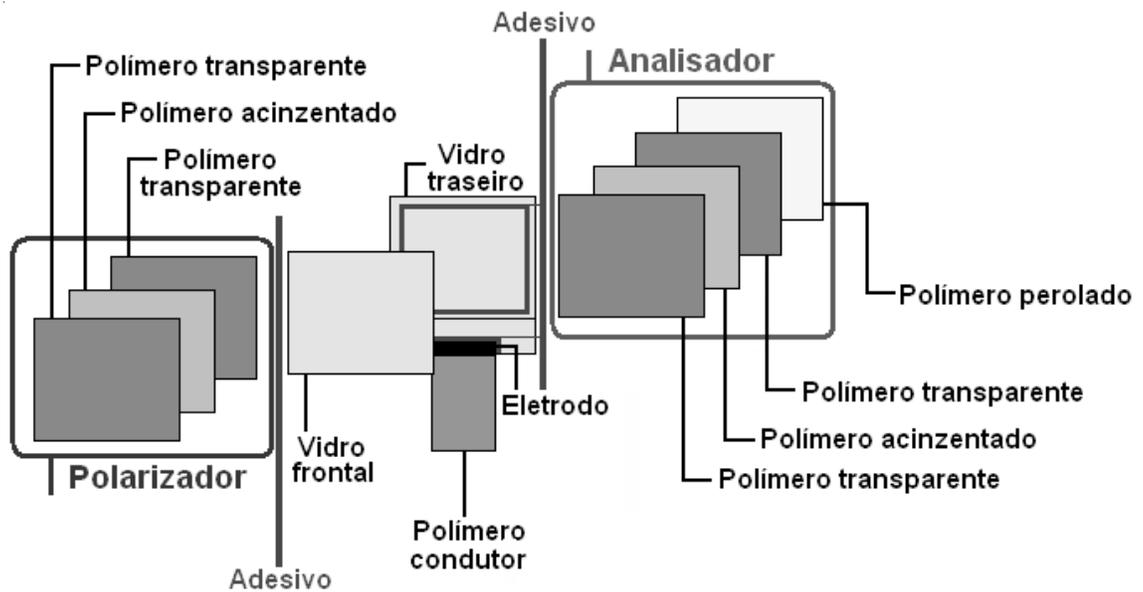


Figura 5 - Componentes segregados da LCD

Os polímeros do polarizador e analisador foram agrupados em: polímeros transparentes, polímeros acinzentados, e polímero perolado.

Quantificação

Os componentes desmontados da tela foram pesados e calculados em

porcentagem em peso conforme mostra a Figura 6.

Estes resultados possibilitam a quantificação de cada material para definição dos processos de liberação de materiais.

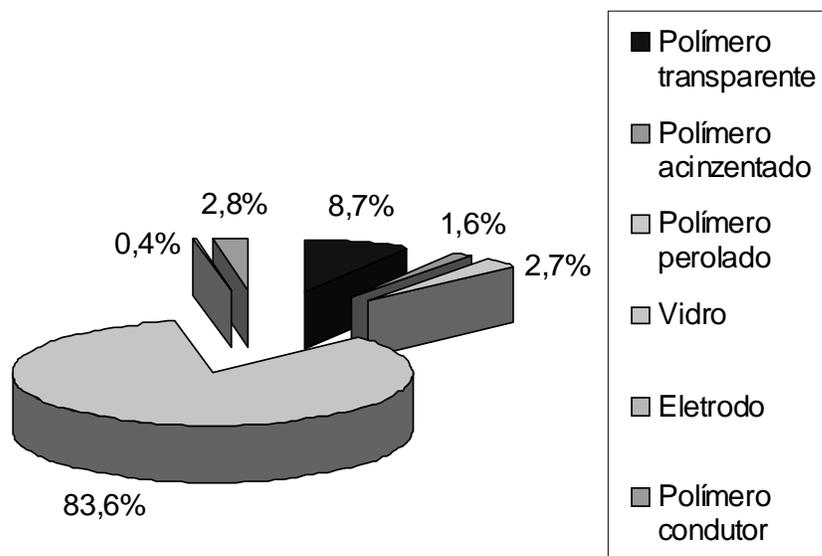


Figura 6 - Componentes da LCD em porcentagem

Nota-se que cerca de 83% da tela é composta de vidro, com isso tem-se a intenção de desenvolver uma metodologia de liberação do vidro para seu reaproveitamento e reciclagem.

Ensaio de caracterização

Os processos de desmontelamento manual e dissolução em água permitiram identificar os seguintes componentes:

1. Polímero transparente,
2. Polímero acinzentado,
3. Polímero perolado,

4. Polímero condutor,
5. Eletrodo, e
6. Vidro.

Ensaio com solventes

O ensaio de solubilização com solventes foi realizado com os polímeros transparente e acinzentado do polarizador e analisador. Não foi analisado o polímero perolado, pois este apresenta um composto inorgânico que poderia influenciar a solubilização do polímero.

A solubilização e o amolecimento

dos polímeros em solventes pode indicar a presença de grupos funcionais na macromolécula, auxiliando na caracterização; por exemplo, a solubilização de um polímero em acetona, acetato de etila e ácido acético indica que o polímero pode ser derivado de acetato. A Tabela 1 mostra a solubilidade e o amolecimento dos polímeros em solventes, onde: S indica que o polímero solubilizou no solvente; sendo que, I significa que o polímero permaneceu insolúvel no solvente; e M indica que o polímero amoleceu no solvente.

Tabela 1 - Solubilidade e amolecimento de polímeros em solventes

Solvente	Polímero transparente	Polímero acinzentado
Etanol	I	I
Acetona	S	I
Acetato de etila	S	I
Tetracloro de carbono	I	I
Ácido acético	S	I
Tolueno	M	I
Nitrobenzeno	I	I
Ácido sulfúrico	S	S
Água	I	S

Nota-se que o polímero transparente apresentou solubilidade na acetona, acetato de etila e ácido acético e amolecimento em tolueno, assim os polímeros transparentes podem ser derivados do acetato. Para o polímero acinzentado verifica-se solubilidade em água, o que ocorre com poucos polímeros, que seria o caso de poli (álcool) vinil e poli(acrilamida) de alto peso molecular.

Foi realizado o ensaio com solvente

com o polímero perolado, que apresentou o mesmo resultado que o polímero transparente quanto ao seu comportamento de solubilidade nos solventes, porém como o polímero apresenta material inorgânico na sua composição, esta análise não foi conclusiva.

Ensaio com chama

Observou-se a degradação do

polímero transparente e do acinzentado em contato com a chama oxidante da vela. O polímero transparente tem a liberação de odor de ácido acético, o que confirmou o resultado obtido no ensaio com solventes, que os polímeros transparentes podem ser derivados do acetato, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 - Ensaio de chama

Polímeros	Coloração	Odor	Permanência
Polímero transparente	Amarela	Ácido acético	Sustentável
Polímero acinzentado	Amarela	Nenhum	Sustentável

FT-IR - Espectroscopia de Infra-vermelho por Transformada de Fourier

Para a análise de infravermelho foi

coletada um filme de polímero transparente e um filme do polímero acinzentado, sendo que os espectros de FT-IR dos mesmos são mostrados na figura 7A e 7B,

respectivamente.

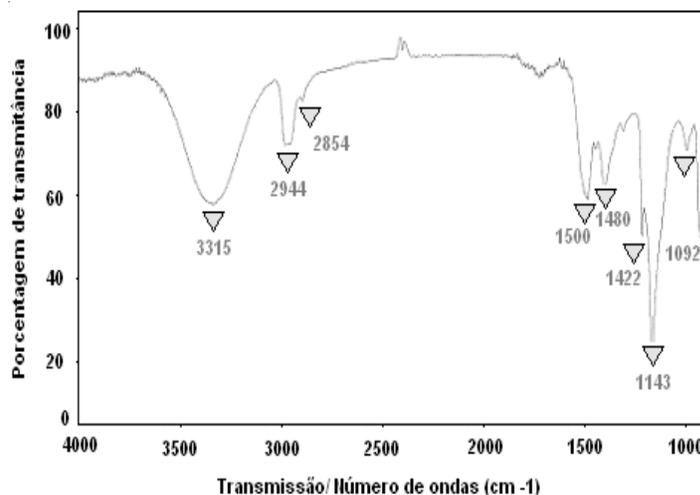
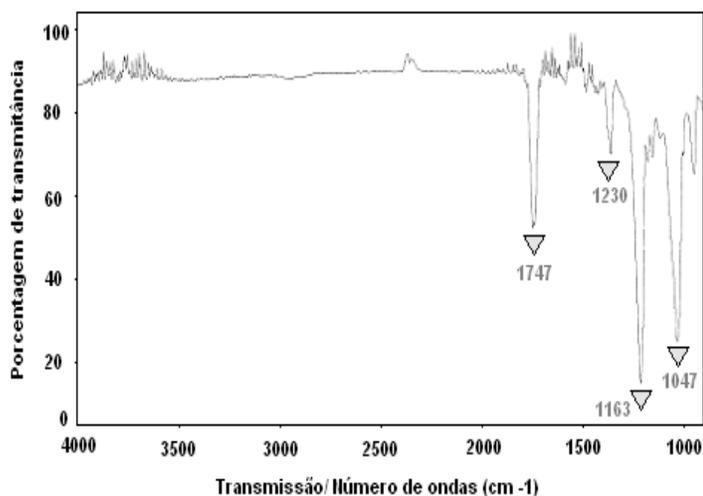


Figura 7 - Espectro de FT-IR dos polímeros transparente e acinzentado

O pico de 3315cm^{-1} sugere a presença de grupos O-H com vibração de estiramento, isto indica que o material pode ser um álcool, os picos de 2944cm^{-1} e 2854cm^{-1} sugerem a presença de vibrações de estiramento em C-H, e em 1422cm^{-1} flexão no plano, indicando uma cadeia polimérica. Os picos de 1500cm^{-1} e 1480cm^{-1} indicam C-H com flexão no plano e O-H com deformação. Os picos de 1143cm^{-1} e 1092cm^{-1} sugerem a presença de grupos C-C com estiramento, indicando mais uma vez que é

a cadeia polimérica⁹.

Comparando com espectros da literatura pode-se verificar que as regiões e as vibrações do material analisado é semelhante às encontradas no poli (álcool) vinil segundo Pouchert¹⁰.

DSC - Calorimetria Exploratória Diferencial

A análise foi realizada com o polímero transparente, pois não possuía componente inorgânico dopado em sua

estrutura, como ocorre com o polímero acinzentado e o polímero perolado.

Comparando os resultados do ensaio com solventes, da chama e análise de infravermelho, verificou-se que o polímero transparente é um polímero derivado do acetato, assim o DSC pode determinar a temperatura de transição vítrea deste polímero e o mesmo pode ser comparado com resultados da literatura.

A Figura 8 mostra o resultado do DSC para o polímero transparente..

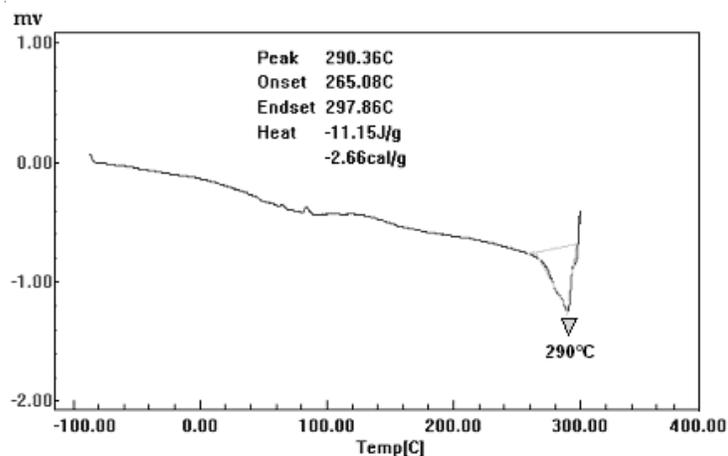


Figura 8 - DSC do polímero transparente

O DSC do polímero transparente apresentou uma temperatura de transição vítrea de aproximadamente 290°C ,

correspondente ao triacetato de celulose¹⁰. Juntando-se os resultados do ensaio com solventes, ensaio da chama, infravermelho

e DSC, tem-se a caracterização dos componentes da tela, conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Caracterização dos componentes da tela de cristal líquido

Componente	Caracterização
Polímero transparente	Triacetato de celulose
Polímero acinzentado	Poli (álcool) vinil

XRD - Difração de raio X

A técnica foi usada para

caracterizar a carga mineral do polímero

perolado, como mostra a Figura 9.

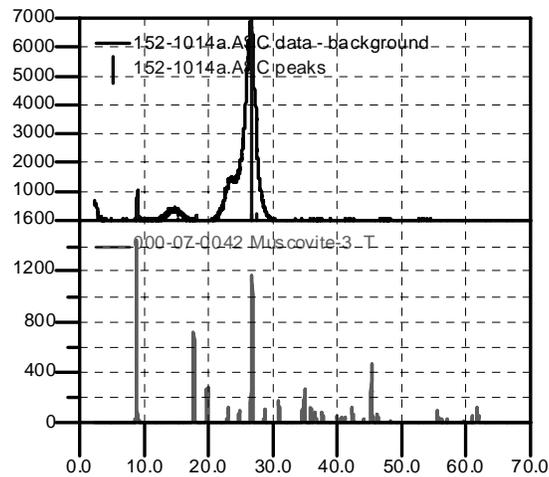


Figura 9 - Difratoograma do polímero perolado

De acordo com o difratograma da Figura 8 os picos de difração são compatíveis com a muscovita, porém ocorre variação nas intensidades relativas devido a "textura" das partículas em forma de plaquetas.

MEV - Microscopia eletrônica de varredura

A técnica de microscopia eletrônica

de varredura com EDS acoplado foi usada para caracterizar os seguintes materiais:

- Polímero acinzentado, e
- Polímero perolado.

O espectro de EDS do polímero acinzentado do polarizador está mostrado na Figura 10.

Nota-se que os picos de ouro (Au)

são provenientes da preparação da amostra.

Label A: AP2

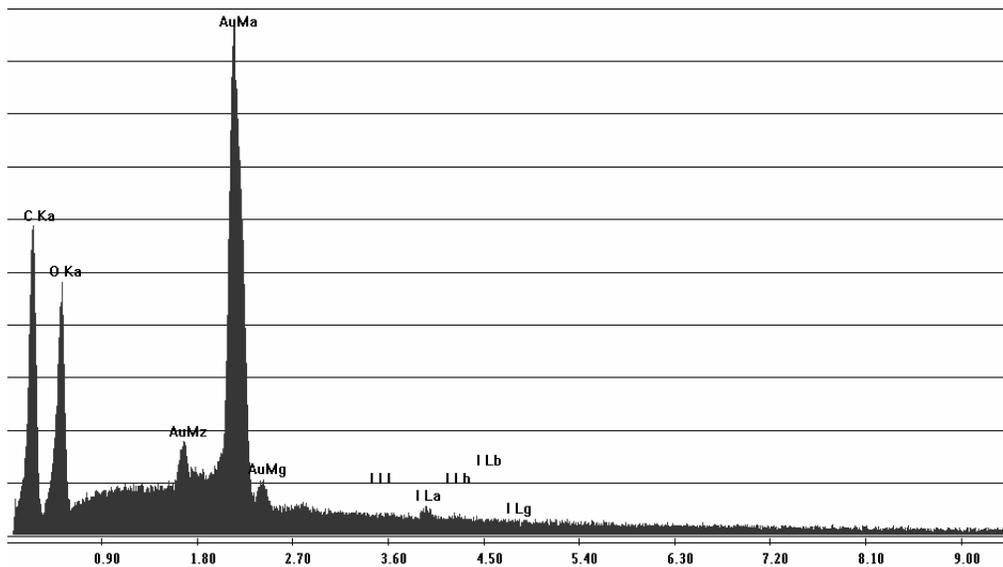


Figura 10 - Espectro de EDS e imagem de elétrons secundários do polímero acinzentado

Analisando o espectro do EDS verificam-se picos pequenos de iodo, que está dopado no poli (álcool) vinil.

Carga do polímero perolado

Analisando o espectro de EDS da

carga do polímero perolado, apresentado na Figura 11, verificam-se picos de oxigênio, alumínio, ferro, potássio, silício, e titânio.

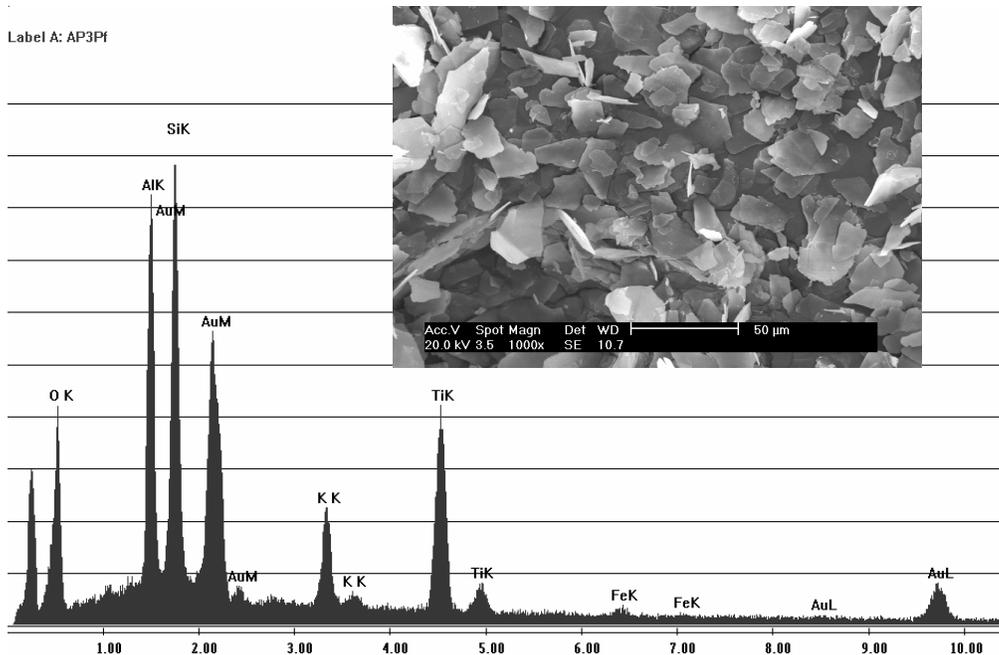


Figura 11 - EDS da carga do polímero perolado

Este resultado está de acordo com o que fora verificado nas demais análises da caracterização, onde se concluiu que esta placa é composta de mica. A mica pode ser identificada pelos picos de potássio, ferro, alumínio, titânio, silício e oxigênio, conforme a fórmula química da muscovita $KAl_2(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2$, ou ainda uma variedade da biotita (que também é uma

mica) chamada wodanita que apresenta titânio na estrutura química¹¹.

Assim, a tela de cristal líquido de aparelhos de celulares é composta de aparelhos de celulares é composta de polarizador, seguida de uma camada de vidro, cristal líquido, outra camada de vidro e finalmente o analisador. O polarizador é composto de camadas de triacetato de celulose, poli (álcool) vinil, e triacetato de

celulose. O analisador, por sua vez, é constituído de placas de triacetato, poli (álcool) vinil, triacetato e o polímero não identificado com mica.

Com os resultados da quantificação e da caracterização de cada componente da tela de cristal líquido foi estruturado a Figura 12 que serve de base para os processos de liberação de materiais visando a reciclagem.

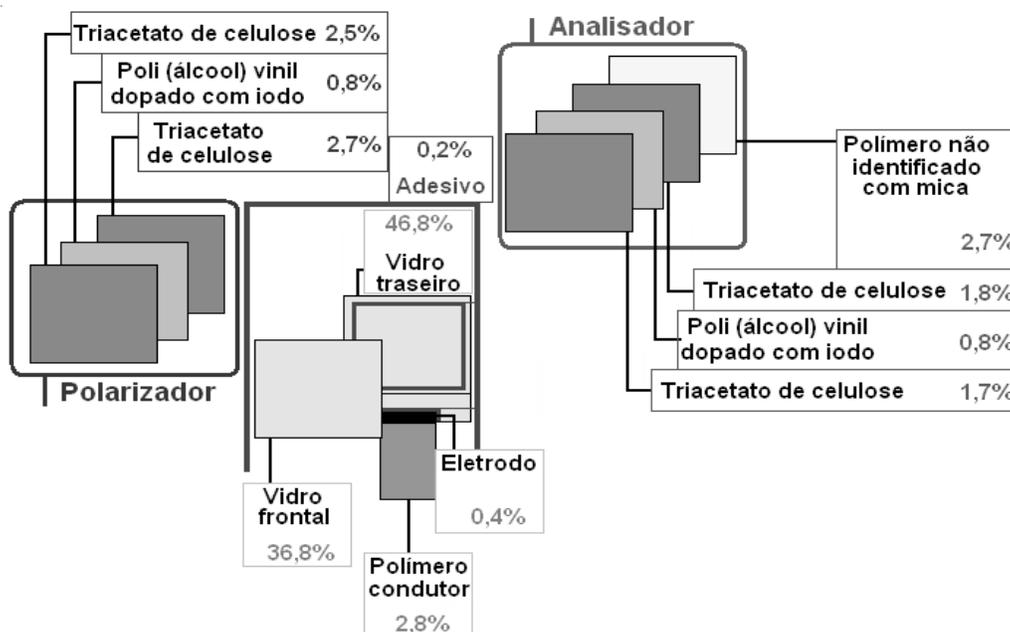


Figura 12 - Quantificação e caracterização da LCD

CONCLUSÕES

Para as condições deste trabalho, os resultados alcançados permitem as seguintes conclusões:

1. Os LCDs de telefonia celular são constituídos por diversas camadas de materiais aderidos. A seqüência de materiais de fora para dentro é: triacetato de celulose, poli (álcool) vinil dopado com iodo, triacetato de celulose, vidro, cristal líquido, vidro com ITO, triacetato de celulose, poli (álcool) vinil dopado com iodo, triacetato de celulose, polímero com mica.

2. Cerca de 83% da tela é composta de vidro e 17% de polímeros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASADA, A. Electronic Displays: A Revealing Look at the Latest in LCDs. Display Devices Dempa Publications. 30, jul. 1990.

MESTER, A. et al. Characterization of the hazardous components in the end-of-life

notebook display. In: Light metals, Califonia, TMS, 2005. p. 1213 - 1216.

HNAT, J.G.;MYLES,PT; ZIENTEK,M.J. Advances technology for the recycling of contaminated glass wastes. Glass Production Technology International, 1993, p. 69-73.

TAKAHASHI, M. Liquid crystal displays, their color filter substrates, and patterning of their ITO. JP 2006114428, 2006.

GEYER, R. e BLASS, V. D.. The economics of cell phone reuse and recycling. Int. Adv. Manuf. Technol. 2009, p. 1-11.

MARTIN, R., HETTICH, B.S., BECKER, W. Safety of liquid crystal (LCs) and recycling of liquid crystal display (LCDs) in compliance with WEEE. USA: Ed. MERCK, 2004.

United States Patent Application. WANG, Y. et al. Polarizing plate laminated with an improved glue composition and a method of manufacturing the same. USA A1 -

20050249932, 10 nov, 2005.

WIDMER, R., KRAPF, H. O. e KTHETRIWAL. D. S., SCHNELLMANN, M.; BONI, H. Global perspective on e-waste. Environmental Impact assessment review. v. 25, 2005, p. 436-458.

CAMPOS, J. T. de S. Métodos instrumentais de análise química. São Paulo: Edgard Blucher, 1972, p 101-106.

POUCHERT, C. J. The aldrich library of infrases spectra. 3ªEd, Ed Aldrich Chemical Company, 1981, p 1570-1605.

MORAES, V. T., ESPINOSA, D. C. R. e TENÓRIO, J. A. S. LCD (liquid crystal display) separation aiming recycling. TMS, EPD Congress 2009. In: EPD Congress 2009 TMS 2009: São Francisco. 2009, p. 1127-1130.

Estudo da reciclagem das Blendas PC+ABS e PC+ABS+EPÓXI provenientes de sucatas eletrônicas

RESUMO

A cada ano a telefonia móvel se torna acessível a uma parcela maior da população mundial, sendo considerada por alguns como algo imprescindível. A popularização dos telefones celulares, aliada a crescente evolução tecnológica com novos produtos e serviços cada vez mais sofisticados, faz com que consumidores troquem seus aparelhos antigos por modelos menores, mais leves e, mais modernos. Em consequência uma infinidade de sucatas e aparelhos obsoletos que são descartados a cada ano, ocasionam perdas econômicas e poluição ambiental. Em face disto, buscou-se neste trabalho avaliar a possibilidade de reciclagem mecânica dos polímeros que compõem estas sucatas. Conforme identificação dos fabricantes, a grande maioria dos aparelhos descartados tinha a sua carcaça constituída por uma mistura de PC + ABS (Policarbonato + Acrilonitrila Butadieno Estireno), tornando possível a sua reciclagem, o que pode ser comprovado através de ensaios físico-mecânicos realizados em corpos de prova obtidos do material reciclado. Ensaios de espectroscopia de infravermelho revelaram que na parte polimérica das Placas de Circuito Impresso (PCI's) estão presentes as resinas Epóxi e Poliéster, que são termofixas e que, portanto, não são passíveis de reciclagem mecânica. Uma alternativa para reciclar mecanicamente estas resinas foi a incorporação de percentuais (5 %) destas resinas termofixas como carga no material reciclável.

PALAVRAS-CHAVE: Telefone Celular, Reciclagem Mecânica, Polímeros.

ABSTRACT

Each year, mobile phones have become accessible to a larger share of world population and are considered as something necessary by some peoples. The popularization of mobile phones, combined with a technological evolution of new products and services that are increasingly sophisticated, make the consumers change their old devices for smaller, lighter and more modern ones. As a result, a big number of scrap and obsolete equipment is discarded each year, causing economic losses and environmental pollution. Thus, this work intends to study the possibility of mechanical recycling of polymers that are present in these scraps. As identification of the manufacturers, the majority of the equipment discarded consists of a mixture of PC + ABS (Polycarbonate + Acrylonitrile Butadiene Styrene - thermoplastics), making it possible to recycle, which can be proved through physical-mechanical tests performed on samples obtained from recycled material. Infrared spectroscopy revealed that in the polymeric fraction, of the printed circuit boards (PCB's), there is the presence of Epoxy and Polyester resins, which are thermoset and therefore the mechanical recycling is not possible. An alternative to recycling these resins was the incorporation of a percentage (5%) of these thermoset resins as charge in recyclable material (mixture of PC+ABS+5% of thermoset).

KEYWORDS: Mobile Phone, Mechanical Recycling, Polymers.

Angela Cristina Kasper

Mestre em Ciência e Tecnologia dos Materiais, Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR; PPGE3M; UFRGS

Guilherme Batista Tartaro Berselli

Graduando em Engenharia de Materiais, Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR; DEMAT; UFRGS

Bruno Dias Freitas

Graduando em Engenharia de Materiais, Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR; DEMAT; UFRGS

Andréa Moura Bernardes

Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR; DEMAT; PPGE3M; UFRGS

Hugo Marcelo Veit

Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais - LACOR; DEMAT; PPGE3M; UFRGS

INTRODUÇÃO

De acordo com o CEMPRE (Compromisso Empresarial para a Reciclagem) as sucatas eletrônicas já correspondem a 5% dos detritos gerados pela população mundial (CEMPRE, 2009). Dados da UNEP (United Nations Environment Programme) apontam que a cada ano, são gerados de 20 - 50 milhões de toneladas de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE) em todo o mundo. Somente no Brasil, são descartadas cerca de 500 mil toneladas de sucata eletrônica por ano (UNEP, 2005).

As sucatas eletrônicas são formadas por aparelhos eletrônicos como baterias recarregáveis ou não, celulares, placas de circuito impresso (placa mãe, de rede, de modem e de vídeo) presentes em computadores, além de monitores, impressoras, aparelhos de áudio e vídeo portáteis, etc., que chegaram ao final da sua vida útil por falhas no funcionamento ou por obsolescência tecnológica.

Segundo dados da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) somente em março de 2009 foram vendidos no Brasil 1,3 milhão de novos celulares, chegando a um total de mais de 154 milhões celulares em uso. No mundo o número de aparelhos celulares estaria em 4 bilhões (ANATEL, 2009).

Estima-se que o tempo médio para troca de um aparelho celular seja de menos de dois anos, o que significa dizer que dos celulares fabricados anualmente, entre 10 e 20% entram em inatividade a cada ano, ou seja, seriam cerca de 3 mil toneladas de celulares obsoletos a caminho dos lixões e aterros sanitários (MAWAKDIYE, 2007).

Em geral, entre 65% e 80% dos componentes dos aparelhos celulares podem ser reciclados. No entanto, segundo dados de uma pesquisa realizada pela empresa NOKIA, no Brasil apenas 2% dos aparelhos celulares são reciclados, enquanto que 32% dos aparelhos são simplesmente guardados em casa, 29% são repassados a familiares ou pessoas conhecidas, 27% são vendidos e 10% vão parar no lixo comum, o que pode trazer sérios riscos à saúde humana e o meio ambiente (NOKIA, 2009). O que torna urgente a adoção de uma

política que estimule a reciclagem, pois os ganhos serão tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico.

Além da quantidade de resíduos gerados outros fatores que devem ser levados em conta e que tornam a reciclagem uma solução viável e eficaz são a possibilidade de inibir a contaminação do meio ambiente com substâncias perigosas contidas nos aparelhos (metais pesados) e a possibilidade de recuperação de metais de interesse econômico como cobre, estanho, prata e ouro (PETRANIKOVA, 2009).

Composição dos Telefones Celulares

Praticamente todos os produtos eletro-eletrônicos são compostos por materiais metálicos, poliméricos (plásticos) e cerâmicos (HOFFMANN, 1992). Nos telefones celulares a composição global e as percentagens dos materiais são mais ou menos semelhantes, sendo que a maior contribuição no peso total é dada pelos plásticos (não incluindo as bases epóxi), seguida pelos metais, cerâmicas, e epóxi.

Sem considerar as baterias, os plásticos são os principais materiais, sendo utilizados na carcaça, no teclado, alguns componentes e conectores, e geralmente, são fabricadas com polímeros termoplásticos, que por não sofrerem alterações químicas durante o seu processamento podem ser facilmente remodelados (WU et al, 2008).

Os metais são utilizados nas placas de circuito impresso (PCI's), componentes, molduras, chapas, parafusos, e outras peças, perfazendo entre 35% - 40% do total da massa. Os materiais cerâmicos são utilizados nos displays e como componentes nas PCI's, enquanto que as resinas epóxi, que são polímeros termofixos e que, após serem aquecidos uma vez não podem mais ser remodelados, são utilizadas como base das PCI's (WU et al, 2008).

As Placas de Circuito Impresso apresentam uma composição bastante variada, mas em geral são compostas por uma infinidade de metais e ligas metálicas, além de compostos orgânicos e inorgânicos cuja distribuição, em peso, é aproximadamente a seguinte: 30% de polímeros (principalmente Epóxi e Poliéster),

30% de óxidos refratários (principalmente Sílica, Alumínio, óxidos de terras raras), 40% de metais base (50% de cobre, 20% de ferro, 10% de estanho, 5% de níquel, 5% de chumbo, 5% de alumínio e 3% de zinco), além de metais preciosos (WU et al, 2008).

Meio Ambiente e Reciclagem de Telefones Celulares

Do ponto de vista toxicológico e ambiental os telefones celulares contêm um grande número de substâncias perigosas o que pode poluir o ar quando queimados e o solo e a água quando lixiviados e/ou dispostos em aterros. Estas substâncias tóxicas incluem arsênio, chumbo, cádmio, cobre, níquel, entre outras presentes nas placas de circuito impresso (MOST, 2003) e (IPIM, 2003). Tanto o plástico das carcaças, quanto das PCI's são susceptíveis de conter compostos orgânicos de bromo, utilizados como retardadores de chama, além de outros componentes que podem representar ameaça devido a formação de dioxinas e furanos gerados durante a queima sem controle de gases (WU et al, 2008).

Em países desenvolvidos, a maior parte das indústrias de reciclagem utiliza métodos pirometalúrgicos, onde apenas os metais dos aparelhos e baterias são recuperados, enquanto que os plásticos são queimados, gerando energia para o próprio processo, mas neste caso os gases são neutralizados quimicamente e por filtros (MOREIRA, 2007).

O processo utilizado pela empresa de reciclagem UMICORE, por exemplo, é constituído por uma trituração e homogeneização, seguida por uma análise de amostras do material para determinação da composição química do lote. Após esse passo, os materiais são enviados a um forno de alta temperatura, onde a parte orgânica é queimada e os metais se concentram em uma fase líquida. Depois de retirados do forno, os metais concentrados em lingotes seguem para separação e refino. As escórias, já sem metais, são utilizadas como agregado para concreto (UMICORE, 2009).

No entanto, segundo Guo et al (2009) a incineração não é o melhor método para o tratamento de materiais não metálicos, como os presentes nas placas de

circuito impresso, devido a presença de cargas inorgânicas, tais como a fibra de vidro, que reduzem significativamente a eficiência como combustível. Eliminação da escória em aterro sanitário é o principal método para o tratamento de materiais não metálicos de PCI's, mas pode causar poluição secundária e desperdício de recursos

Desta forma os processamentos mecânicos surgem como uma alternativa para concentrar os metais em uma fração e os polímeros e cerâmicos em outra. Fazem parte desse processamento mecânico a cominuição, classificação e separação (por

diferença de densidade, peso, granulometria, propriedades magnéticas, elétricas, etc.) dos diferentes componentes do rejeito (VEIT et al, 2002) e (VEIT, 2006).

No Brasil, atualmente não existe nenhuma empresa que realize a reciclagem de telefones celulares, o que se tem são empresas que recebem os aparelhos e os enviam para empresas na Europa que fazem a reciclagem. Por isso este trabalho tem por finalidade caracterizar os materiais presentes nos aparelhos de celular, identificando os materiais passíveis de serem reciclados ou reaproveitados e sugerindo alternativas de

reciclagem.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os aparelhos de telefones celulares utilizados neste trabalho foram coletados em lojas de assistência técnica e, previamente, separados por marcas e modelos. Depois foram desmontados manualmente e separados em unidades básicas, que posteriormente foram caracterizadas e estudadas a fim de verificar a melhor maneira de serem recuperadas, conforme figura 1.

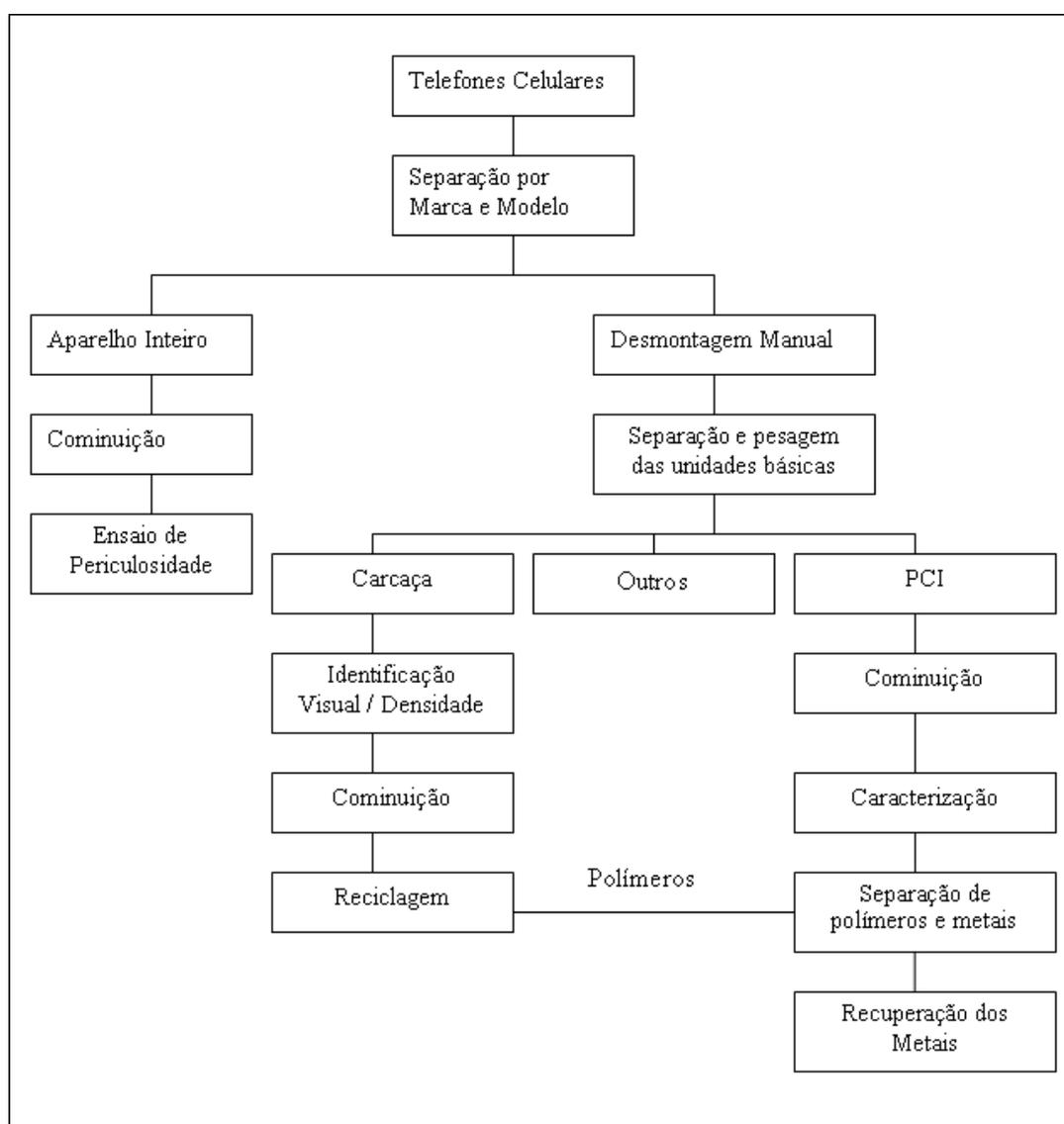


Figura 1 - Fluxograma resumido do processo de reciclagem

Separação por Unidades Básicas

Depois da desmontagem as unidades básicas foram pesadas para que se

pudesse calcular os percentuais de cada unidade. Como unidades básicas foram consideradas a carcaça polimérica, a Placa de Circuito Impresso e outros acessórios

(parafusos, antenas, etc.), conforme figura 2. Neste trabalho foram estudados apenas os aparelhos celulares, não incluindo as baterias.



Figura 2 - Celular Desmontado

Carcaças Poliméricas

No trabalho com as carcaças poliméricas o primeiro passo foi separar os aparelhos que traziam de fabrica a

identificação do tipo de material (Figura 3), conforme os símbolos padronizados (NBR 13230), dos que não possuíam identificação alguma.

Nos casos em que o tipo de polímero não

vinha especificado, depois de trituradas as amostras foram separadas por diferença de densidade utilizando etanol e cloreto de cálcio (CaCl_2).



Figura 3 - Métodos de Identificação e separação das carcaças

Após a separação e identificação das carcaças, o material (Blenda PC/ABS) passou por um processo de cominuição para que as partículas ficassem com tamanhos inferiores a 1mm.

O processo de redução do tamanho (cominuição) foi realizado em duas etapas, na primeira foi utilizado um moinho de martelo, marca Tigre A4R modelo, para fazer uma redução de tamanho preliminar e

depois foi utilizado um moinho de facas, marca modelo SM2000 Retsch, capaz de trituração do material até que tamanho de partículas menores que 1 milímetro.

Posteriormente, o material moído foi processado por injeção, obtendo-se corpos de prova padrões para a realização dos ensaios mecânicos de Impacto, Tração, Dureza e Flexão (Figura 4).

Para a injeção dos corpos-de-prova

foi utilizada a máquina de injeção horizontal marca Battenfeld modelo BA 350/75 Plus. As temperaturas utilizadas para a injeção de amostras contendo somente PC/ABS (somente carcaças) variaram entre 230, 215 e 200°C. Nas amostras contendo PC/ABS e 5% da fração de polímero de placas de circuito impresso, a temperaturas entre 210 e 200°C foram utilizados.

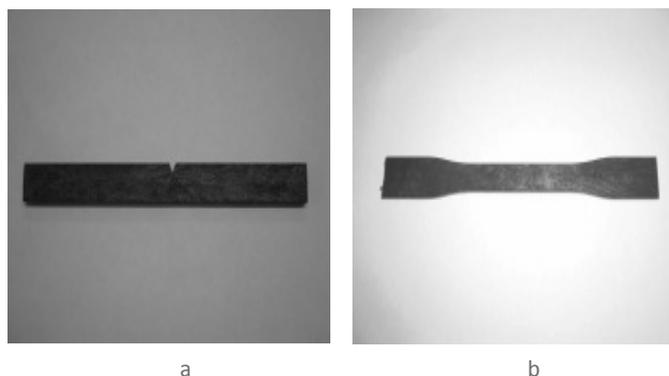


Figura 4: Corpo de prova (a) testes de flexão e impacto e (b) testes de tração e dureza.

A injeção de materiais poliméricos deve ser realizada uma faixa de temperatura característica de cada tipo de polímero. Para descobrir esta faixa de temperatura foi realizado um ensaio de DSC (Calorimetria Exploratória Diferencial), que também serviu para analisar a homogeneidade da blenda. Além dos ensaios mecânicos e do DSC foi realizado ainda um ensaio de TGA (Análise Termogravimétrica), para verificar a perda de massa do material a partir do aumento da temperatura e desta forma obter a temperatura de degradação do material.

Para o ensaio de DSC (Calorimetria Exploratória Diferencial) foi utilizado o equipamento TA Instruments modelo DSC P20, para o TGA (análise termogravimétrica) foi utilizado o equipamento TA Instruments modelo TGA 2050.

Nos ensaios mecânicos foram utilizados os seguintes equipamentos: Impacto (ASTM D256) - equipamento marca CEAST modelo Impactor II; Tração (ASTM D638) - Máquina Universal de Ensaio Emic DL 2000; e Dureza (ASTM D2240) - Durômetro analógico Bareiss.

Placas de Circuito Impresso (PCI's)

De modo análogo ao que foi realizado com as carcaças, as PCI's também foram cominuídas em moinho de martelos e de facas até atingir granulometrias inferiores a 1mm. As frações das amostras foram levadas a um separador eletrostático, a fim de separar os materiais condutores (metais) dos não condutores (fração polimérica).

O Equipamento utilizado para separar a fração condutora, da não condutora foi separador eletrostático (Equimag marca, modelo ES1010). A identificação da fração polimérica foi realizada por espectroscopia no infravermelho (FTIR), utilizando o espectrômetro marca Perkin Elmer modelo Spectrom 1000.

Após a separação dos materiais e do ensaio de infravermelho, utilizado para a identificação do material presente na fração não condutora (polímeros), percentuais desta fração não condutora (5%) foram adicionados como carga a fração polimérica

(carcaça) e novos corpos de prova foram injetados. Foram realizados os ensaios mecânicos de Impacto, Tração, Dureza e Flexão, para verificar a viabilidade da utilização deste material como carga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Separação por Unidade Básica

Conforme pode ser observado na tabela 1, a pesagem dos materiais demonstrou que a carcaça polimérica corresponde a um percentual entre 20 - 50% do material dependendo do modelo. Este percentual varia, pois, alguns modelos têm sua carcaça composta por partes metálicas.

Verifica-se também que a PCI corresponde a 20 - 40% da composição. Enquanto que o percentual de "outros" varia de 13 - 50% da composição do telefone, também variando conforme marca ou modelo.

Tabela 1 - Exemplos de percentuais de unidades básicas de celulares, sem bateria

Marca	Modelo	Carcça (%)	PCI (%)	Outros (%)
Nokia	1220	44,0	20,0	36,0
Nokia	5125	43,0	39,0	18,0
Nokia	5120i	41,0	37,0	22,0
Nokia	3320	46,0	20,0	34,0
Nokia	2100	48,0	23,0	29,0
Nokia	2112	43,0	22,0	35,0
Nokia	7160	27,0	27,0	46,0
Nokia	8260	34,0	28,0	38,0
Nokia	6120	37,0	39,0	23,0
Nokia	7160	27,0	27,0	46,0
Nokia	6560	36,0	34,0	30,0
Nokia	2112	29,0	26,0	45,0
Nokia	6120i	36,0	40,0	24,0
Gradiente	TD-1000	46,0	21,0	32,0
Gradiente	TD-700	34,0	35,0	31,0
Gradiente	TD-600	37,0	39,0	24,0
LG	MG220C	47,0	21,0	32,0
LG	BD2030	39,0	28,0	33,0
LG	MD180	50,0	23,0	28,0
Motorola	120t	42,0	32,0	25,0
Motorola	W180	23,0	32,0	46,0
Motorola	ST 7890	32,0	37,0	31,0
Motorola	V60i	47,0	28,0	25,0
Motorola	W175	27,0	23,0	51,0
Motorola	C350i	41,0	28,0	31,0
Motorola	V60i	47,0	28,0	25,0
Motorola	C357	40,0	30,0	30,0
Motorola	V810	37,0	20,0	43,0
Motorola	C331	44,0	35,0	21,0
Siemens	A52	40,0	28,0	32,0
Siemens	A50	49,0	24,0	27,0
Samsung	STH-A255	38,0	28,0	33,0
Samsung	STH-N275	35,0	30,0	35,0
Samsung	STH-N275	35,0	30,0	35,0

Caracterização dos Materiais

Carcaças Poliméricas

Através da inspeção visual das carcaças poliméricas foi possível verificar que a grande maioria das mesmas eram constituídas por uma mistura de PC + ABS (Policarbonato + Acrilonitrila Butadieno

Estireno), que são materiais facilmente recicláveis. Enquanto que algumas não possuíam símbolo de identificação do material e que foram identificadas e separadas por diferença de densidade, eram constituídas por PA (Poliamida) ou PA+ fibra de vidro.

Conforme observado no ensaio de DSC (Figura 5) a Tg (temperatura de

transição vítrea) da Blenda de >PC+ABS< ficou em torno de 135°C, portanto, uma temperatura intermediária entre a Tg do PC (Policarbonato) que é de 149°C, e a do ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) que é de 100°C. A observação de uma única Tg demonstra alto grau de homogeneidade da mistura.

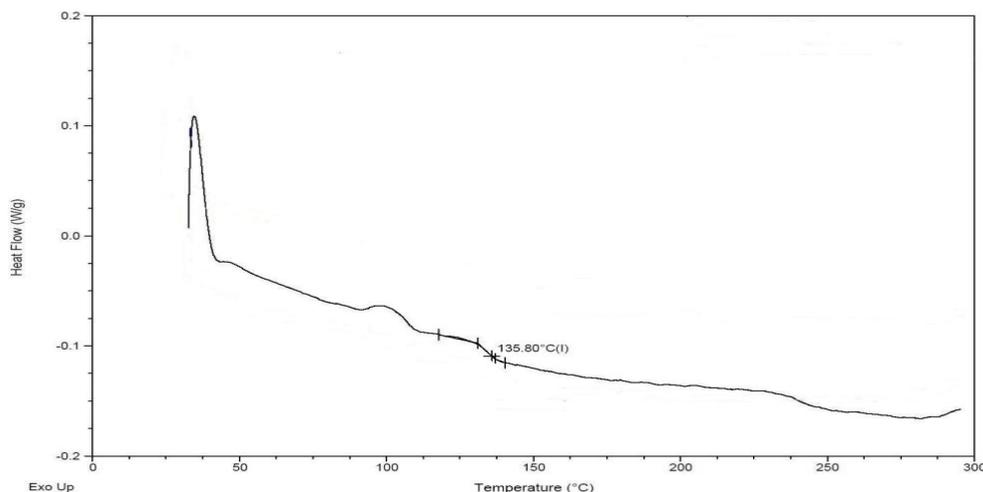


Figura 5 - Curvas de DSC

Analisando a curva obtida no ensaio de TGA (Figura 6) foi possível observar que na temperatura de 250°C começa a degradação do polímero e que na temperatura de 435°C ocorre uma perda elevada de massa. Pode-se observar ainda um residual de aproximadamente 7%, que deve estar relacionado à adição de carga

mineral ao polímero.

A partir dos ensaios de DSC e TGA foi possível obter a faixa de temperatura na qual é possível a extrusão e/ou injeção das carcaças poliméricas (PC/ABS), permitindo a reciclagem destes materiais, uma vez que a temperatura de processamento do PC puro é de 250-300°C, enquanto que o ABS

puro fica entre 167-260°C.

Desta forma, o reprocessamento deve ocorrer em um intervalo de temperatura em que o Policarbonato pode ser processado, sem que haja degradação do ABS. Assim, foi determinado que a temperatura de processamento do material deve ficar em torno de 200-230°C.

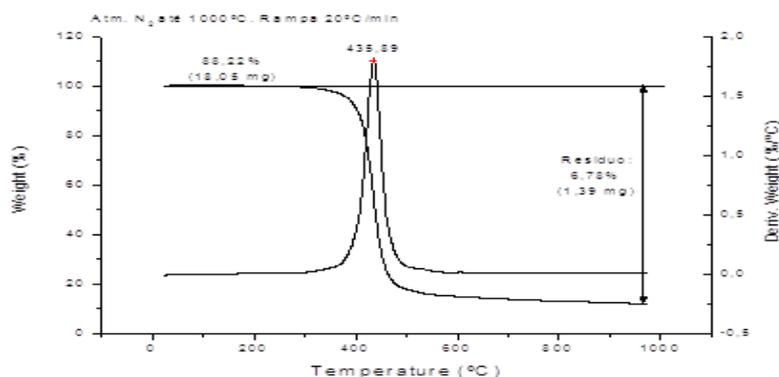


Figura 6 - Curvas de TGA

Caracterização da Fração Polimérica das PCI's

A caracterização do material polimérico presente nas Placas de Circuito Impresso foi realizada através de ensaios de espectroscopia de infravermelho.

Pelos resultados destes ensaios foi possível verificar, através da observação dos picos característicos em 870, 950 e 1250 cm^{-1} (Figura 7) que a base das PCI's é constituída por Epóxi. Já os componentes que envolvem os circuitos eletrônicos são de Poliéster, conforme evidenciado pela observação dos

picos característicos em 1101, 1245 e 1715 cm^{-1} (Figura 8).

Como as resinas Epóxi e Poliéster são materiais termofixos e, portanto não podem ser recicladas, a alternativa seria utilizar este material como carga na reciclagem das carcaças.

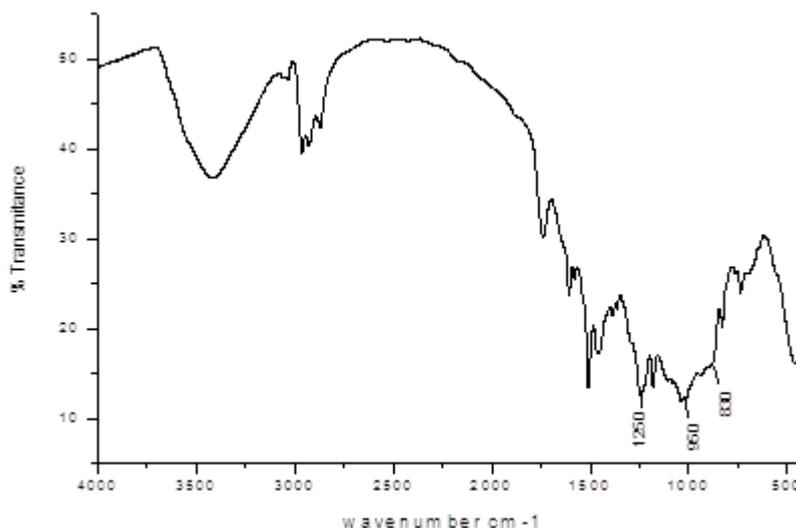


Figura 7- Espectro de infravermelho da base das PCI's

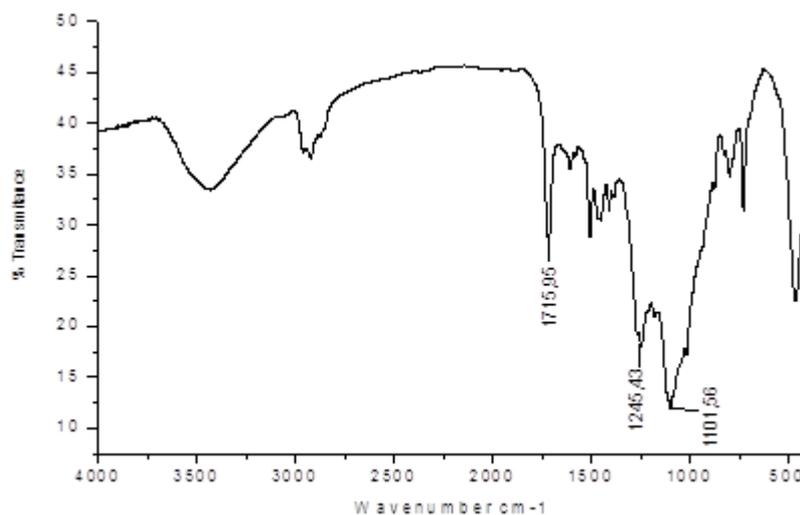


Figura 8 - Espectro de infravermelho dos componentes das PCI's

Resultados dos Ensaio Físico-Mecânicos

Reciclagem das Carcaças

Os resultados dos ensaios mecânicos (Tabela 2) demonstram que os

valores obtidos quando se utilizou o material reciclado estão muito próximos dos obtidos quando se utiliza um material virgem.

Pelos valores obtidos no ensaio de impacto pode-se afirmar que o material apresenta um alto teor de ABS, o que foi comprovado

pela densidade do material ($1,08 \text{ g/cm}^3$) mais próxima do ABS do que do PC. Enquanto que os valores mais elevados de dureza (mais próximos dos valores para PC) podem ser explicados pela presença de cargas no material.

Tabela 2 - Resultados Comparativos dos Ensaio Mecânicos

Tipo de Ensaio	Material Virgem	Material Reciclado (100% de Carcaças)
Impacto - Charpy c/ entalhe ($J.m^{-1}$)	50-800*	156
Dureza (Shore D)	ABS = 68,3 PC = 74,5	75
Tração - Tensão de Ruptura (N/mm^2)	40	40
Densidade (g/cm^3)	ABS = 1,05 PC = 1,20	1,08

* Dependente da proporção ABS/PC

Reciclagem das carcaças com 5% de material polimérico das PCI's

Os resultados mostram que a adição de 5% da fração polimérica das placas de circuito impresso ao material das carcaças ocasionou um ligeiro aumento na resistência à tração, tornando o material mais resistente.

A resistência ao impacto diminuiu ligeiramente em comparação com as amostras contendo 100% de material reciclado das carcaças. Observou-se também, um aumento da densidade de 1,08 $g.cm^{-3}$ para 1,18 $g.cm^{-3}$, o que pode ser prejudicial, dependendo do uso a ser feito do material reciclado.

Portanto, pode-se considerar que

a adição de 5% da fração polimérica das placas de circuito impresso ao material das carcaças (PC/ABS) não altera significativamente as propriedades mecânicas de materiais reciclados e pode ser considerada como uma grande alternativa para a reciclagem destas sucatas poliméricas.

Tabela 3 - Resultados Comparativos dos ensaios mecânicos

Tipo de Ensaio	Material Virgem	Material Reciclado (95% Carcaças + 5% PCI's)
Impacto - Charpy c/ entalhe ($J.m^{-1}$)	50-800*	133
Dureza (Shore D)	ABS = 68,3 PC = 74,5	69
Tração - Tensão de Ruptura (N/mm^2)	40	42,8
Densidade (g/cm^3)	ABS = 1,05 PC = 1,20	1,18

CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas nas carcaças foi possível verificar que todas eram compostas por polímeros termoplásticos, sendo a maioria composta por blendas de PC/ABS, ou, seja passíveis de serem recicladas.

Os valores obtidos na caracterização do material reciclado

demonstram um comportamento mecânico similar ao verificado em blendas virgens de PC+ABS com alto teor de ABS, o que comprova a possibilidade do uso do material reciclado na produção de novas carcaças de celulares ou então de qualquer outra peça/componente que exija características mecânicas similares.

Da mesma forma, os resultados indicam que a adição de 5% da fração não-

condutora de placas de circuito impresso ao material reciclado das carcaças, não altera significativamente as características do material, o que nos leva a concluir que a reciclagem mecânica de tais materiais podem ser considerados uma alternativa válida.

Portanto, os resultados deste estudo indicam que a reciclagem de blendas de PC/ABS das carcaças de telefones

celulares e da fração polimérica das placas de circuito impresso dos mesmos dispositivos, têm um tratamento viável, com aceitáveis propriedades mecânicas e de baixo custo, fornecendo uma abordagem interessante para a gestão de polímero de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a CAPES, CNPq e FAPERGS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações). Citação de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/Portal>. Acesso em: Abril de 2009.
- CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem). Citação de referências e documentos eletrônicos. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/>. Acesso em: setembro de 2009.
- ENGINEERED MATERIALS HANDBOOK - Engineering Plastics Handbook: ASM Publication, 1983, Vol 2.
- GUO, J.; GUO, J.; CAO, B.; TANG, Y.; XU, Z. Manufacturing process of reproduction plate by nonmetallic materials reclaimed from pulverized printed circuit boards. *Journal of hazardous Materials*. 163. 1019 - 1025. 2009.
- HOFFMANN J. E. (1992) Recovering precious metals from electronic scrap. *JOM*, 44(7), p.43-48, jul. 1992.
- IPIM, Environmentally sound management: used mobile phones. International Precious Metals Institute, IPMI, July 14, 2003.
- MAWAKDIYE, Alberto (2007) Meio Ambiente - Poluição eletrônica. *Revista da Indústria*, 129 (7), p. 50-53, jun. 2007.
- MOREIRA, Daniela (2007). Citação de referências e documentos eletrônicos. Brasil tem problema de estrutura e legislação para enfrentar lixo eletrônico. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/> Acesso em: março 2009.
- MOST, E., Calling all cell phones: Collection, reuse and recycling programs in de US, Inform inc., 2003.
- ABNT. NBR 13230: Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis - Identificação e simbologia. Rio de Janeiro, 2008.
- NOKIA Brasil (2008). Citação de referências e documentos eletrônicos. Reciclagem de telefones celulares. Disponível em: <http://www.nokia.com.br/a-nokia/meio-ambiente/we-recicle/por-que-reciclar>. Acesso em: março 2009.
- UNEP, Citação de referências e documentos eletrônicos. E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use, Environment Alert Bulletin, <http://www.grid.unep.ch/product/publication/EABs.php>, 2005
- PETRANIKOVA, M.; ORAC, D.; MISKUFOVA, A.; HAVLIK, T.. Hidrometallurgical Treatment of Printed Circuit Boards from used Computers after Pyrolytic Treatment. *Anais: European metallurgical Conference*, 2009.
- UMICORE, Citação de referências e documentos eletrônicos. Manual de Reciclagem. Disponível em <http://www.umicore.com.br>. Acesso em: setembro de 2009.
- VEIT, H. M., PEREIRA, C. C., BERNARDES, A. M.. Using mechanical processing in recycling printed wiring boards. *JOM*, p. 45- 47, June 2002.
- VEIT, H. M., PEREIRA, C. C., HÖRLE, L. F., BERNARDES, A. M.. Recycling of metals from PCB by dense medium separation processes. In: *Recycling and Waste Treatment in Mineral and Metal Processing: Technical and Economic Aspects*, Lulea, Suécia, 16-20 de Junho, 2002.
- VEIT, H.M., et al. Utilization of magnetic and electrostatic separation in the recycling of printed circuit board scrap. *Waste Management*. 25 ed. 1 p. 67-74, 2005.
- VEIT, Hugo Marcelo et al (2006) Recovery of copper from printed circuit boards scraps by mechanical processing and electrometallurgy. *J. Hazard. Mater. B137* 1704-1709, 2006.
- WU, B. Y.; CHAN, Y. C.; MIDDENDORF, A.; GU, X.; ZHONG, H.W. Assesment of toxicity potential of metallic elements in discarded electronics: A case study of mobile phones en China. *Journal of Environmental Science*. 1403 -1408. 2008.

Consumo sustentável: Uma questão educacional e de múltiplas responsabilidades

RESUMO

O objetivo deste artigo é discutir a construção de um novo padrão de consumo mais consciente e mais sustentável. Partindo da reflexão de como se formou a cultura de consumo contemporânea, decorrente do processo de acumulação capitalista e sua promessa de felicidade, o trabalho apresenta alternativas de consumo "verde" e consumo sustentável, ampliando a reflexão para a questão da cidadania. Destaca também o relevante papel da educação ambiental na formação de um novo pensar e um novo agir comunitário, para a construção compartilhada de um modelo de desenvolvimento econômico, político e social de múltiplas responsabilidades.

PALAVRAS-CHAVE: consumo, sustentabilidade, educação ambiental, políticas públicas.

ABSTRACT

This article discusses the construction of a new, more aware and sustainable consumption pattern. By discussing how current consumption culture formed from capitalist accumulation and its promised personal fulfillment, sustainable "green" consumption alternatives are presented that involve citizenship. The article also highlights the role of environmental awareness in thinking and acting toward the shared responsibilities of developing a new economic, political and social development model.

KEYWORDS: consumption, sustainability, environmental awareness, public policies.

Maria Carmen Mattana Sequinel

Graduada em Letras pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Palmas-PR - FAFI (1975), Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2002), Consultora Independente

E-mail: mariacarmenms@gmail.com

Antoninho Caron

Graduado em Administração de Empresas pela Faculdade Católica de Administração e Economia -FAE (1972), Mestrado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (1997), Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (2003), Professor do Mestrado em Organizações e Desenvolvimento do Centro Universitário Franciscano do Paraná - UniFAE

INTRODUÇÃO

Há um consenso de que o modelo econômico vigente de apropriação dos recursos naturais gera de um lado concentração de renda e riquezas e de outro, miséria, pobreza e degradação ambiental. Como consequência a sociedade atual vive um processo intenso de mudanças e transformações, de conflitos de interesses e de busca por um novo pacto de sobrevivência e desenvolvimento.

Mahatma Gandhi (1869-1948) ao criticar o modelo de crescimento econômico praticado pelas nações ricas afirmava que a Terra teria recursos suficientes para todas as necessidades do homem, desde que essas necessidades representassem o consumo necessário para a sobrevivência humana.

Seu pensamento já alertava a humanidade para os riscos de destruição do planeta e seus ensinamentos eram no sentido de que todos deveriam estar conscientes de que ao satisfazerem essas necessidades estariam, de fato, exercendo uma responsabilidade social, política e moral que vai muito além dos interesses individuais de cada cidadão.

Hoje, a crescente percepção social do impacto ambiental dos atuais padrões de produção e consumo não só ratifica as afirmações de Gandhi, como impõe a urgência de se praticar um novo modo de consumo sustentável que assegure às gerações presentes e futuras o acesso a bens e serviços, de forma econômica, social e ambientalmente sustentável.

O problema ambiental não está na quantidade de pessoas que existe no planeta e que necessita consumir os recursos naturais para se alimentar, vestir e morar; o problema está no excessivo consumo desses recursos por uma pequena parcela da humanidade, que concentra renda e riqueza comprometendo o acesso à cultura, educação e consumo do mínimo necessário aos menos favorecidos. O que esta parcela privilegiada da humanidade precisa saber, no entanto, e neste ponto devem ser exortados também os consumidores dos países em desenvolvimento, é que durante o processo de extração e produção, consumo e descarte, as ações praticadas pelo homem contemporâneo em sua forma de viver

afetam direta ou indiretamente comunidades inteiras em diferentes países. A maior parte delas, certamente, longe dos olhos de quem produz e consome.

Por que e para quem produzir e consumir de forma sustentável são as respostas que este artigo se propõe buscar, além de discutir possibilidades e responsabilidades para a construção compartilhada de um novo padrão de consumo sustentável, a partir do entendimento de como se formou a cultura de consumo contemporânea, seus reflexos danosos e das alternativas que emergem das propostas de consumo "verde", consumo sustentável e cidadania. Pretende ainda, refletir sobre o relevante papel da Educação Ambiental para o consumo sustentável, sem a qual restaria prejudicada qualquer tentativa de mudança de paradigma na forma de viver e consumir do homem contemporâneo, além de alertar sobre a necessidade de se incorporar ao debate atual sobre a crise ambiental mundial, as questões do excesso de consumo (consumo perdulário) decorrente da ganância capitalista praticada pelos países desenvolvidos e suas nefastas consequências.

O desenvolvimento sustentável é uma necessidade presente e futura e seu alcance depende em grande parte das mudanças a serem introduzidas nas formas atuais de produção e consumo de bens. A busca de condições sustentáveis para o meio ambiente deve ser uma responsabilidade compartilhada entre produtores, consumidores, cidadãos e organizações públicas e privadas. Da relação de interdependência existente entre as atividades de produção, consumo e proteção ao meio ambiente é que surge a importância das ponderações a que este trabalho se propõe.

FORMAÇÃO DA CULTURA CONTEMPORÂNEA DO CONSUMO

Pode-se dizer que o caminho percorrido pela cultura contemporânea do consumo, em suas origens históricas, traz referências da primeira e da segunda guerra mundial. No primeiro conflito mundial os Estados Unidos tornou-se o principal

fornecedor de armas e alimentos para os europeus. Terminada a guerra, enquanto a Europa restava arrasada, a América do Norte tinha desenvolvido seu parque industrial e era credora da maioria das grandes nações. A prosperidade econômica nos EUA, desta época, gerou uma grande euforia popular que contribuiu significativamente para a formação de um novo estilo de vida. O consumismo aumentou estimulando o mercado interno e a expansão industrial.

A ilusão do bem-estar no pós-guerra teve seu fim na Grande Depressão Econômica de 1929 provocada pelo crack da bolsa de Nova Iorque, que não só mergulhou os Estados Unidos numa grave crise econômica como desencadeou uma crise mundial sem precedentes na história. O New Deal, programa de recuperação da economia nacional americana proposto por Franklin Roosevelt para a solução da crise de 1929, previa em seu conjunto de ações, juntamente com a intervenção, a regulamentação e os investimentos do estado na economia, a realização de grandes obras públicas para redução do desemprego e, principalmente, um grande estímulo ao consumo.

Entretanto, foi a Segunda Guerra Mundial quem catalisou a recuperação econômica norte-americana, e para que isto ocorresse, uma enorme base de recursos, produtividade, energia e tecnologia do país foi direcionada para o conflito mundial gerando um novo aquecimento da economia. Com a iminência da vitória, os conselheiros da área econômica do então Presidente Eisenhower foram desafiados a encontrar uma saída para transformar a economia de guerra, em economia de paz. A idéia foi dada pelo analista econômico Victor Lebow que apontou como solução transformar o consumo em estilo de vida, recomendando converter o ato de comprar e utilizar bens em rituais onde se buscasse bem-estar e satisfação emocional, uma vez que o objetivo maior da economia americana deveria ser produzir mais e mais bens de consumo (SUZUKI, 2003).

Na formação desta massa consumidora destacam-se, ainda, outros dois aspectos fundamentais: um de caráter objetivo e outro com enfoque subjetivo. No aspecto objetivo tem-se a mudança da

sociedade agrícola para a sociedade urbana e industrial dos EUA, de 1880 a 1920, que gerou uma sociedade voltada para o consumo de massas. A propagação do crédito ao consumidor, a criação de lojas de departamentos, a venda por correspondência e a redução da jornada de trabalho podem ser destacadas como os maiores propulsores da urbanização e criação das condições adequadas para o crescimento do consumo (PEREIRA, 2000; DURAND, 2003). Os aspectos subjetivos remontam a uma "transição ideológica", que se iniciou a partir de uma crescente identificação entre felicidade e consumo (RIFKIN, 1995; BAUMAN, 2001).

Para isso contribuíram em muito a publicidade, a propaganda e os meios de comunicação. O nascimento deste campo profissional implicou em um novo ethos determinante para a formação da cultura de consumo e para a construção do "American way of life", especialmente na época da guerra fria, através da criação das grandes marcas americanas e produção de uma identidade nacional forte (LAGNEAU, 1981). A fonte de status não residia mais na habilidade de fazer coisas, mas simplesmente na habilidade para comprá-las. Era preciso desfazer-se da idéia de que as compras respondem apenas às necessidades práticas e considerações racionais. A promessa da publicidade para cada indivíduo era escapar à sua condição comum tornando-se um privilegiado que pode oferecer a si mesmo um novo bem, mais raro, melhor e mais distinto. Ou seja, oferecer soluções individuais para problemas coletivos.

Em suas análises, Baudrillard (1995) e Portilho (2005) traçam um paralelo entre as sociedades consumidoras ocidentais e o pensamento lúdico fruto da educação do consumidor pelas campanhas publicitárias. É o pensamento mágico, a mentalidade primitiva e a mentalidade sensível ao miraculoso que regem o consumo nas sociedades modernas. Trata-se da crença na onipotência dos signos, ou seja, a riqueza e o status nada mais são do que acumulações dos signos da felicidade.

Para os autores, os benefícios do consumo são percebidos pelos indivíduos como milagres e não como resultantes do

trabalho e do processo produtivo, que leva em conta o esforço histórico e social. Os bens de consumo e sua multiplicação são apreendidos como um benefício da natureza, como um "maná" ou uma graça dos céus. O jogo é sempre o de escamotear as contradições inerentes ao sistema capitalista. E na intensificação do consumo de bens surge a ilusão de uma igualização automática que promete bem-estar e felicidade para todos.

Para Baudrillard (1995) e Portilho (2005), o sistema capitalista controla, não só a produção, mas a procura pelo consumo; não só o preço, mas o que se procura por tal preço. Rouba-se, assim, do consumidor o poder de decisão, transferindo-o para a empresa. Pode-se afirmar que existe um processo sistemático de "deseducação" para o consumo. De ilusão de felicidade.

A adaptação do comportamento do indivíduo às necessidades do produtor é uma característica lógica do sistema, numa espécie de inversão e total ditadura da ordem de produção, ao contrário do que prega o sistema econômico, para o qual é o indivíduo quem exerce o poder de escolha. É a empresa quem controla o comportamento do mercado, dirigindo e configurando as atitudes sociais e as necessidades; impondo seus próprios objetivos como objetivos sociais. A liberdade e a soberania do consumidor não passam de mistificação e esta mística é o ponto culminante de uma civilização que causa danos coletivos como lixo, poluição, degradação socioambiental e "desculturação".

Por fim, Featherstone (1991) indica que a cultura de consumo pode ser identificada a partir de três perspectivas fundamentais: a econômica, a sociológica e a psicológica. Na concepção econômica destaca-se a expansão da produção capitalista de mercadorias e a origem da cultura material na forma de bens e locais de consumo; na visão sociológica tem-se o uso das mercadorias como forma de criar vínculos ou estabelecer distinções sociais; e no aspecto psicológico está a questão dos prazeres emocionais do consumo. Estas três perspectivas não são estanques, nem cronologicamente determinadas. Elas existem e convivem até hoje e, em seu

conjunto, explicam a formação da cultura do consumo. A característica central desta cultura do consumo é que o ato de consumir vai além da mera utilidade do produto. Portanto sua natureza é multidisciplinar e deve ser explicada a partir da Economia, da Sociologia, da Psicologia e da Antropologia (CANCLINI, 2006).

A compreensão de como se chegou ao modelo atual de consumo e a consciência da forma como a sociedade capitalista, em sua ganância pelo lucro, se apropria dos recursos naturais para a continuidade do círculo vicioso "produção-consumo-produção" remetem à urgência da incorporação de uma modernidade ética à ação transformadora do "mundo da necessidade" (SEQUINEL, 2000; CARON, 2003).

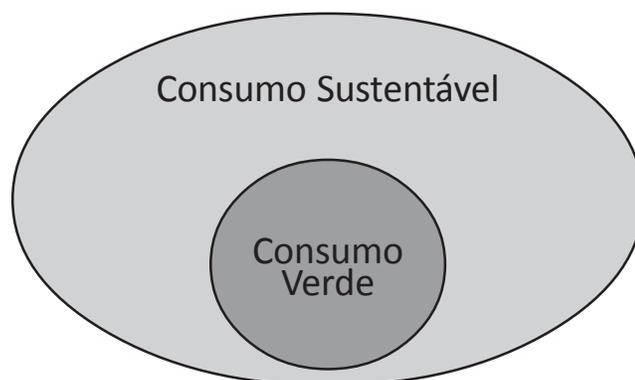
Muito do que se consome não é essencial para a sobrevivência do homem ou para o seu conforto básico. Decorre do impulso, da novidade e do desejo momentâneo. Porém há um alto preço embutido nesta equação, que todos, natureza e gerações futuras estão condenados a pagar. Este é o paradigma que deve ser transformado.

A construção de novos padrões de produção e consumo sustentáveis em níveis globais é urgente e complexa, porém viável. Requer educação ambiental, compromisso social, políticas públicas e inovações sustentáveis num mercado que ainda seleciona produtos e processos industriais com base na lucratividade influenciada pela demanda, em detrimento de critérios ambientais.

CONSUMO "VERDE", CONSUMO SUSTENTÁVEL E CIDADANIA

Por volta dos anos 90, uma nova terminologia conceitual relacionada ao consumo sustentável passou a ser muito mais freqüente em todos os debates sobre os problemas ambientais, e tanto a literatura acadêmica quanto os meios de comunicação apresentam contradições em suas significações. Os termos consumo "verde" e consumo sustentável não são sinônimos, existem diferenças e limites entre eles que precisam ser elucidados. A figura 1 ilustra a abrangência destes dois conceitos.

Figura 1 - Abrangência do Consumo Verde e Consumo Sustentável



Fonte: Gonçalves-Dias (2007)

CONSUMO VERDE

Segundo Portilho (2005), a idéia do consumo verde ou de um consumidor verde só foi possível a partir da conjunção de três fatores: o surgimento do ambientalismo público, a partir dos anos 70; a ambientalização do setor empresarial nos anos 80 e a emergência, a partir da década de 90, da preocupação com o impacto ambiental decorrente dos estilos de vida e consumo dos países desenvolvidos.

A partir da combinação desses três fatores, especialistas, autoridades, políticos e organizações ambientalistas passaram a ambiente (MAKOWER, 1997; PORTILHO, 2005).

Nesta perspectiva do consumo verde, as ações individuais de consumidores bem informados e preocupados com as questões ambientais aparecem como uma nova estratégia para a solução dos problemas ligados ao meio ambiente e para as mudanças em direção à sociedade sustentável. Desta forma, o consumidor verde estaria contido no conceito de consumo sustentável (Figura 1).

O movimento do consumo verde enfatiza a habilidade dos consumidores agirem em conjunto, trocando uma determinada marca por outra, ou mesmo deixando de comprar um determinado produto, para que os produtores percebam as mudanças na demanda.

Assim, as ações e as escolhas individuais motivadas por preocupações ambientais passaram a ser vistas como essenciais e o consumidor como responsável,

através de suas demandas e escolhas cotidianas, por mudanças nas matrizes energéticas e tecnológicas do sistema de produção.

No ambiente internacional, o consumo verde materializou-se em boicotes, como o movimento internacional contra os gases CFCs, a troca de produtos por outros mais ecológicos, e a pressão, por meio da Internet e dos tribunais, sobre as grandes corporações para a adoção de formas de produção mais compatíveis com as exigências ambientais e sociais (HARRISON et al, 2005).

No Brasil, o consumo verde concentrou-se mais na divulgação de programas de educação ambiental envolvendo a reciclagem do lixo e redução de desperdício e na introdução de produtos "verdes" nas prateleiras dos supermercados. Contudo, o interesse pelas compras "verdes" tem sido limitado pelos altos preços associados a elas.

A estratégia de consumo verde é analisada por Portilho (2005) como uma espécie de transferência da atividade regulatória em duas vertentes: do Estado para o mercado por meio de mecanismos de auto-regulação; e do Estado e do mercado para o cidadão através de suas escolhas de consumo. Desta forma, governos e empresas encorajariam as responsabilidades individuais no sentido de valorizar a contribuição do "bom cidadão", transferindo a responsabilidade pela proteção ambiental para um único lado da equação: o indivíduo e suas decisões de consumo.

Alguns autores como Ottman

(1998), questionam a efetividade do poder do consumidor para mudar a demanda, argumentando que a soberania do consumidor é ilusória, uma vez que a estrutura da sociedade, o mercado e o estilo de vida estão fundamentados em bases insustentáveis.

Por outro lado, se pela estratégia do consumo verde, o consumidor é o principal agente de transformação, pois suas demandas estimulam a modernização ecológica das indústrias, com a perspectiva do "consumo sustentável" esta questão assume contornos bem mais complexos. É necessário mudar também o aparato tecnológico, os valores culturais, as instituições políticas e o sistema econômico, já que a questão ambiental impõe mudanças radicais na "sociedade do consumo".

Por sua vez, o consumo verde ataca somente uma parte da equação, a tecnologia, e não os processos de produção e distribuição, tampouco a cultura do consumismo propriamente dita.

Finalmente, a perspectiva do consumo verde deixa à margem aspectos como a redução do consumo, o descarte e a obsolescência planejada, enfatizando a reciclagem, o uso de tecnologias limpas, a redução do desperdício e o incremento de um mercado verde.

Se é possível dizer "eu sou um consumidor verde", com relação ao consumo sustentável não se poderá dizer o mesmo; pois a idéia de consumo sustentável não se resume à mudanças no comportamento individual. Também não se limita às mudanças no design de produtos ou na

forma de prestação de um serviço para atender um novo nicho de mercado.

Assim, as mudanças tecnológicas têm que ser acompanhadas por transformações culturais e estruturais. A estratégia de produção e consumo limpos ou verdes precisa perder espaço para uma estratégia de produção e consumo sustentáveis. A discussão relativa ao meio ambiente deve deixar de ser apenas uma questão de como são utilizados os recursos (os padrões), para também estar vinculada à preocupação de quanto se utiliza (os níveis); portanto, um problema de acesso, distribuição e justiça social (SACHS, 2004; VEIGA, 2005).

CONSUMO SUSTENTÁVEL E CIDADANIA

Consumir de forma sustentável quer dizer saber "como" e "quanto" utilizar dos recursos naturais para satisfazer as necessidades presentes, sem comprometer as gerações futuras.

A reflexão sobre o consumo sustentável introduz principalmente a politização dos problemas e a compreensão das interdependências entre as escalas micro de inserção dos indivíduos e a escala de problemas gerados no contexto global.

Ao propor um conceito de consumo sustentável, segmentos mais conscientes dos desequilíbrios ambientais denunciam a insustentabilidade crescente dos padrões de produção e consumo da economia mundial, evidenciando as diferenças entre países ricos e pobres e suas relações interdependentes de comércio global.

A pegada ecológica - pressão exercida pelos consumidores médios nos ecossistemas naturais dos países industrializados é quatro vezes maior que o de países de menor renda. Neste sentido, o consumo sustentável implica necessariamente e urgentemente uma mudança radical nas práticas de produção e consumo, além de uma ambientalização do consumo, no sentido de caracterizar as práticas de consumo que transcendem as ações individuais, uma vez que elas articulam preocupações privadas e questões públicas.

O consumo sustentável representa um salto qualitativo de complexa realização, na medida em que agrega um conjunto de

características que articulam temas como equidade, ética, defesa do meio ambiente e cidadania, enfatizando a importância de práticas coletivas como norteadoras de um processo que, embora englobe os consumidores individuais, prioriza as ações na sua dimensão política.

O grande desafio que se coloca é o da mudança na visão das políticas públicas, o que possibilitará desenvolver conceitos e estratégias de desenvolvimento que promovam uma efetiva redução de práticas pautadas pelo desperdício, pela incerteza quanto à capacidade de suporte do planeta, e da habilidade que a sociedade tem de buscar um equilíbrio entre o que se considera ecologicamente necessário, socialmente desejável e politicamente viável.

Os governos, tanto no nível nacional quanto sub-nacional, devem priorizar um conjunto de ações que na sua complexidade e interdependência avancem em direção à estruturação de um repertório de políticas públicas que adotem tecnologias limpas, promovam campanhas de conscientização sobre os fatores que provocam a insustentabilidade ambiental, estimulem atividades não poluidoras e efetivem a implementação de políticas socioambientais urbanas, com ênfase no transporte público, coleta seletiva, estímulo à reciclagem e redução do desperdício nas atividades públicas e privadas.

Cabe ressaltar o importante papel das instituições da sociedade civil nesta direção de conscientizar sobre a importância do consumo ser cada vez mais sustentável, baseado numa lógica de co-responsabilização e adoção de práticas que orientem para um aumento permanente da informação aos cidadãos consumidores e o fortalecimento de sistemas de certificação.

Esta lógica de co-responsabilidade para uma mudança efetiva nas práticas de consumo sustentável remete à importância da construção compartilhada de um novo modelo de desenvolvimento econômico, político e social, com novas responsabilidades para os diferentes segmentos sociais, quais sejam:

Responsabilidade dos governos

- Políticas públicas integradas que

internalizem as questões sociais e ambientais e que visem o desenvolvimento de sistemas de produção, comércio e consumo sustentáveis.

- Instrumentos econômicos: tributar o consumo de recursos naturais e não o trabalho.

- Apoiar pesquisas científicas sobre padrões e níveis de consumo.

- Promover campanhas de conscientização sobre os impactos socioambientais do consumo e alternativas para mudanças de comportamentos.

- Promover a rotulagem socioambiental dos diferentes produtos dos setores produtivos.

- Promover o desenvolvimento e a adoção de tecnologias limpas.

- Como grandes consumidores devem adotar critérios socioambientais para efetuar suas compras.

Responsabilidades das empresas

- Garantir o atendimento dos direitos dos consumidores, assim como dos seus trabalhadores, e apoiar as comunidades nas quais suas unidades estão instaladas.

- Assumir para si o princípio da ecoinovação, que considera os aspectos ambientais da produção, desde a escolha do "que" e "como" produzir.

- A ecoeficiência deve orientar a máxima redução do consumo de energia e recursos naturais por unidade de produto.

- São pré-requisitos dos produtos fabricados, além da qualidade, a durabilidade e serem passíveis de reparo e reciclagem.

- Atender ao direito dos consumidores à informações sobre os impactos sociais e ambientais dos produtos e serviços, por meio de rotulagem/certificação e da publicação de balanços sociais e ambientais com informações consistentes e passíveis de verificação.

- A publicidade deve ser orientada para a criação de estilos de vida menos perdulários e predatórios, criando assim, oportunidades para o crescimento econômico desagregado do consumo de recursos naturais - o novo padrão sustentável de produção.

Responsabilidades das organizações de defesa do consumidor

- Promover a educação dos consumidores sobre o impacto de suas escolhas na sociedade e no meio ambiente.
- Representar os consumidores nos processos de consulta das políticas públicas relacionadas ao consumo.
- Representar os consumidores na questão dos preços dos produtos e serviços sustentáveis (a justa distribuição dos custos que as mudanças envolvem).
- Incorporar nos testes a avaliação dos aspectos ambientais e sociais dos produtos.
- Os testes devem, quando possível, seguir a metodologia de ciclo de vida, que analisa todos os aspectos ambientais desde a extração da matéria-prima até a disposição final dos resíduos (análise de ciclo de vida).

Responsabilidades dos educadores (universidades, escolas, centros de pesquisas)

- Educar, orientar e informar os consumidores sobre o impacto de suas escolhas/hábitos de compra na sociedade e no meio ambiente.
 - Formar profissionais conscientes e aptos a assumir seus papéis de geradores de renda e riqueza e agentes de transformação social.
- Responsabilidades das organizações ambientalistas

- Incorporar a variável da redução e adequação do consumo em seus programas e ações de defesa do meio ambiente.

Responsabilidades dos consumidores

- Mudar hábitos de vida e padrões de consumo, comprometendo-se efetivamente com a prática de um consumo sustentável, que vai muito além de uma mera substituição por produtos não poluentes.
- Desenvolver o senso crítico e a consciência de que seus hábitos de vida e escolhas individuais geram reflexos em todo o eco-sistema.

Certamente este conjunto de

sugestões de co-responsabilidades e ações coletivas não abrange toda a complexidade da questão do consumo sustentável, embora proponha compromissos possíveis de serem assumidos e implementados por todos os agentes envolvidos.

Porém, mesmo de forma não abrangente representa uma possibilidade viável de construção compartilhada de um novo modelo de desenvolvimento econômico, político e social, que privilegia, entre outros aspectos, a oportunidade dos consumidores-cidadãos atuarem conjuntamente e coletivamente como sujeitos sociais.

Mas para que isto seja possível é preciso enxergar, inquietar-se e intervir pela mão da educação ambiental para o consumo sustentável.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA O CONSUMO SUSTENTÁVEL

A crise percebida no atual sistema educativo impõe a necessidade de modelos alternativos que possam substituir suas antigas estruturas ainda vigentes.

Ao analisar as necessidades de mudanças na educação, não é possível desconsiderar certas características da sociedade contemporânea, tais como: consumismo desenfreado; substituição das referências de valor do "ser" pelo "ter"; perda da essência do próprio ser humano como ser histórico; e a falta de análise crítica diante das situações que resultam da imposição da sociedade da informação em lugar da sociedade do conhecimento (MEDINA; SANTOS, 1999)

As novas dimensões educativas colocam ênfase no componente ético e são orientadas para a transformação do indivíduo: educação para a paz; educação para a saúde; educação para o consumo e educação ambiental. A educação ambiental é necessária para a formação de indivíduos com uma nova racionalidade ambiental, capaz de superar a crise global presenciada atualmente.

Diante disso, percebe-se a necessidade de se buscar uma nova ética regida por um sentimento de pertencimento mútuo entre todos os seres vivos. A ética sempre esteve preocupada com as questões

de existência do homem, mas agora deve voltar-se principalmente para a sua inter-relação com o planeta - uma ética voltada a um relacionamento equilibrado entre a natureza e o ser humano.

A preservação do meio ambiente depende dessa consciência ética, e a formação dessa consciência ética depende da educação e, em particular, da educação ambiental, pois este é o meio mais eficaz de se proteger a natureza.

Nesse processo de formação de uma nova consciência voltada para a preservação do planeta, é essencial educar o consumidor para a prática de novos hábitos de consumo, uma vez que grande parte dos problemas ambientais presentes são frutos dos padrões de consumo determinados pela economia de mercado, através da publicidade e dos meios de comunicação de massa, impondo um estilo de vida insustentável e inalcançável para a maioria da população mundial.

O desafio proposto para a educação ambiental é compor uma concepção crítica que aponte para a descoberta conjunta de como promover qualidade de vida para as pessoas e ao mesmo tempo preservar os recursos naturais. Essa concepção não é apenas uma posição ingênua de respeito à natureza, mas está apta a intervir na atual crise de valores a partir do meio ambiente. Ela propõe a formulação de novos valores na construção de sociedades sustentáveis, que ultrapassam o campo único da economia e envolvem sustentabilidade social, ambiental, política e, principalmente, ética.

Na construção dessa sociedade, a figura do consumidor sustentável, embora seja a parte mais vulnerável na relação de consumo em termos de preservação do meio ambiente, é o agente de maior poder, pois possui poder de escolha sobre os produtos e serviços à sua disposição no mercado. Entretanto, esse poder somente poderá ser efetivamente exercido quando os indivíduos tiverem conhecimento de sua existência e, principalmente, de sua força. Para tanto, a educação ambiental é indispensável na conscientização dos cidadãos. Nesse sentido, ressalta Canepa (2004, p.159); "Tem-se que ter sempre em mente que educação e cidadania são

indissociáveis; quanto mais o cidadão for educado, em todos os níveis, mais será capaz de lutar e exigir seus direitos e cumprir seus deveres."

A atuação do consumidor no mercado poderá ter reflexos positivos ou negativos sobre a economia, o meio ambiente e o comportamento das empresas. De forma que ele tem a responsabilidade de usar este poder não apenas em benefício próprio, mas para o de toda a coletividade - e isso só será possível através da formação de uma nova consciência, construída através da educação ambiental.

CONCLUSÃO

Porque e para quem produzir e consumir de uma forma mais sustentável está na compreensão de que o cenário atual não é mais o mesmo cenário de abundância do passado, no qual foi forjada a cultura do consumo contemporânea para dar vazão a uma super oferta de bens com a promessa de felicidade e bem-estar para todos.

O objetivo mais desafiador é que uma opção pelo consumo sustentável, tanto nos países ricos como nos pobres, está em fortalecer as lutas para atender às necessidades do ser humano, da melhor maneira possível, com um mínimo de recursos naturais, dentro dos limites ecológicos do planeta.

A questão que continua em aberto está associada aos compromissos possíveis, às concessões dos países mais predatórios e ao desafio dos países pobres de desenvolverem políticas sócio-ambientais que superem o círculo vicioso das polaridades tradicionais entre meio ambiente e desenvolvimento.

Apesar dos estimulantes e importantes avanços de grupos sociais e governos, em escala local e em alguns países, o consumo sustentável continua fora das discussões mundiais e ainda não foi tratado na sua complexidade pela sociedade planetária.

O papel das sociedades é o de consolidar instituições que formulem, promovam e disseminem práticas que transcendam a eco-eficiência e ampliem a compreensão dos cidadãos sobre os limites

do planeta e suas responsabilidades para com os habitantes do futuro.

A educação ambiental, relevante para a mudança de valores e atitudes, por tratar do ser humano e sua relação com o meio ambiente é um novo ponto de partida.

Portanto, educar para o consumo responsável (necessário) é a proposta desta nova maneira de pensar e agir, produzir e consumir, apropriar-se e distribuir com idênticas oportunidades para todos, os recursos naturais escassos e finitos, como forma de garantir qualidade de vida, justiça social e preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, P.A. (Coord.). Ética e responsabilidade social nos negócios. São Paulo: Saraiva, 2003.

BAUMAN, Z. Modernidade líquida. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed. 2001.

BAUDRILLARD, Jean. A sociedade de consumo. Rio de Janeiro, Elfos, 1995.

CANCLINI, Nestor Garcia. Consumidores e cidadãos - conflitos multi-culturais da globalização. Rio de Janeiro, UFRJ, 1996.

CARON, A. Inovações tecnológicas nas pequenas e médias empresas industriais em tempos de globalização: o caso do Paraná. UFSC. Florianópolis, 2003.

CANEPA, Carla. Educação ambiental: ferramenta para a criação de uma nova consciência planetária. Revista de Direito Constitucional e Internacional. São Paulo, v. 12, n.12, n.48, p. 158-166, jul.-set.2004.

DELLA GIUSTINA, O. Participação e solidariedade: a revolução do terceiro milênio II. Tubarão: Unisul, 2004.

DURAND, J.C. Publicidade: comércio, cultura e profissão. São Paulo: EAESP-FGV, Relatório do Núcleo de Pesquisa e Publicações, n.19,2002.

FEATHERSTONE, M. Consumer culture and postmodernism. London: Sage Publications,

1991.

GORZ, A. O imaterial. São Paulo: Annablume,2005.

GONÇALVES-DIAS, S.L.F; MOURA, C. Consumo sustentável: muito além do consumo verde. XXX Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro:2007.

HARRISON, Rob; NEWHOLM, Terry; SHAW, Deirdre (ed). The Ethical consumer. London: Sage Publications, 2005.

LAGNEAU, G. Sociologia da publicidade. São Paulo: Ed. Cultrix,1981.

LAMPERT, E. Pós-modernidade e educação. In: LAMPERT, E. Pós-modernidade e conhecimento: educação, sociedade, ambiente e comportamento humano. Porto Alegre: Sulina, 2005. p. 11-48.

LEFF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. Trad. Lucia Mathilde Endlich Orth. 3. ed. Rev. E aum. Petrópolis: Vozes, 2001.

MAKOWER, J. The green consumer. New York. Penguin, 1993.

MEDINA, N.M; SANTOS, E. Educação ambiental: uma metodologia participativa de formação. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1999.

MELO NETO, F.P.;FROES, C. Responsabilidade social e cidadania empresarial: a administração do terceiro setor. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

OTTOMAN, J. Green Marketing: Opportunity for innovation. 2.ed. New York:LLC BookSurge,1998.

PENNA, C.G. O estado do planeta: sociedade de consumo e degradação ambiental. Rio de Janeiro: Record, 1999.

PEREIRA, C.B. As faces de jano: sobre a possibilidade de mensuração do efeito Veblen. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Administração. São Paulo,

dezembro 2002.

POLANYI, K. A grande transformação. Rio de Janeiro: Campus, 1980.

PORTILHO, F. Sustentabilidade Ambiental, consumo e cidadania. São Paulo: Cortez, 2005.

RIFKIN, J. O fim dos empregos. São Paulo: Makron Books, 1995.

SACHS, I. Desenvolvimento incluyente, sustentável, sustentado. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SANTOS, B.S. Para um novo senso comum: a ciência, o direito e a política na transição paradigmática. 4 ed. Rio de Janeiro: Cortez, 2002.

SEQUINEL, M.C.M. O modelo de sustentabilidade urbana de Curitiba: um

estudo de caso. Florianópolis, 2002
Dissertação de Mestrado, UFSC.

SUZUKI, D.T. Males do consumismo. Publicação Urtiga 155, março/abril 2003, páginas centrais.

VEIGA, J.E. Do global ao local. Campinas, SP: Armazém do Ipê, 2005.

Código florestal brasileiro: Alguns esclarecimentos sobre embate político inerente a sua reforma

RESUMO

As normas de proteção às florestas e recursos hídricos brasileiros são fundamentadas na Lei nr. 4.771 de 1965, com atualizações baseadas na Lei 7.803 de 1989 e Medida Provisória 2.166-67 de 2001, que são responsáveis pela atual redação do Código Florestal brasileiro. Desde a publicação do Decreto 6.514, de 2008, que penalizava severamente os produtores rurais, que ainda não haviam se adequado às exigências da lei, o conflito entre o setor agropecuário e os ambientalistas alcançou um ponto de ebulição. Desde então a Câmara dos Deputados decidiu criar uma comissão especial para analisar a reforma do Código Florestal. O deputado Aldo Rebelo, do PCdoB, foi escolhido para a relatoria do Substitutivo ao Projeto de Lei nr. 1.876 de 1999, do deputado Sérgio Carvalho, ao qual foram apensos outros 10 Projetos de Lei, em tramitação na Câmara dos deputados desde o início do século, todos sobre o mesmo tema, a reforma do Código Florestal. Trata-se de assunto bastante polêmico, caracterizado por uma polarização nos debates entre ruralistas e ambientalistas. O objetivo deste artigo é trazer alguns esclarecimentos acerca do confronto ideológico entre dois pontos de vista antagonísticos, consubstanciados no relatório substitutivo ao PL 1876/99, aprovado pela Comissão Especial da Câmara dos deputados, em 06/07/2010, que ainda depende de ratificação pelo plenário da Câmara Federal.

PALAVRAS-CHAVE: Código florestal; políticas públicas ambientais; conflitos ideológicos.

ABSTRACT

The Brazilian norms of protection to the forests and water sources are based on the Law 4.771 of 1965, with updates based on Law 7.803 of 1989, and Provisory Law 2,166-67 of 2001, that they are responsible for the current format of the Brazilian Forest Code. Since publication of Decree 6,514, of 2008, that it severely penalizes the agricultural producers that are not yet adjusted to the requirements of the law, the conflict between the farming sector and the environmental protectors it reached a boiling point. Since then the House of Representatives decided to create a special commission to analyze the reform of the Forest Code. The Congressman Aldo Rebelo, from PCdoB party, was chosen for the subscription of the Substitute to the Project of Law nr. 1.876 of 1999, of the Congressman Sergio Carvalho, which had been attached others 10 Projects of Law in transaction in the House of Representatives since the beginning of the century, all on the same subject, the reform of the Forest Code. One is about sufficiently controversial subject, characterized for a polarization in the debates between farming sector and environmental protectors. The goal of this paper is discussion about the ideological confrontation between colon of sight antagonistic, reunited in the report substitute to PL 1876/99, approved for the Special Commission of the House of Representatives, in 07/06/2010, that still it depends on ratification for the plenary Assembly of the Federal Chamber.

KEYWORDS: Forest code; environmental public polices; ideological confrontation.

Kilder Henrique Zander

Economista pelo Centro Universitário Franciscano do Paraná (1987), Pós Graduado em Finanças e em Banking pela FAE Business School (1992/1995), Mestrando em Organizações e Desenvolvimento pela FAE.

Taiane Dagostin Darós

Pedagoga pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras (2007), Especialista em Gestão de Recursos Humanos pela Universidade do Vale do Iguaçu - Uniguaçu, Mestranda em Organizações e Desenvolvimento pela FAE.

Valdir Fernandes

Cientista Social pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000), Mestre e Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (2003/2007), Pós-Doutor em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (2010), Professor do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Desenvolvimento da FAE.

Cleverson V. Andreoli

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Paraná (1980), Mestre em Ciências do Solo e Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela Universidade Federal do Paraná (1989/1999), Engenheiro Técnico da Assessoria de Pesquisa e Desenvolvimento da Diretoria de Meio Ambiente e Ação Social da Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR, Professor do Programa de Pós-Graduação em Organizações e Desenvolvimento da FAE.

"Era uma vez um grão de onde cresceu uma árvore que foi abatida por um lenhador e cortada numa serração. Um marceneiro trabalhou-a e entregou-a a um vendedor de móveis. O móvel foi decorar um apartamento e mais tarde deitaram-no fora. Foi apanhado por outras pessoas que o venderam numa feira. O móvel estava lá no adeleiro, foi comprado barato e, finalmente houve quem o partisse para fazer lenha. O móvel transformou-se em chama, fumo e cinzas. Eu quero ter o direito de refletir sobre esta história, sobre o grão que se transformou em árvore que se torna móvel e acaba no fogo, sem ser lenhador; marceneiro, vendedor, que não vêem senão um segmento da história."

Edgar Morin

INTRODUÇÃO

A interpretação das políticas públicas¹ quanto à gestão ambiental² trás consigo uma gestão de conflitos devido à busca pela construção de ferramentas e mecanismos políticos capazes de estarem em consonância com os avanços atuais. O entendimento das questões ambientais³, em seu propósito de um desenvolvimento mais sustentável⁴ despertou na sociedade conflitos antes subtendidos, tais como, nas analogias entre segmentos com interesses desiguais, na definição das responsabilidades e no uso dos recursos. Segundo o pensador indiano Swaminathan apud Sachs (2002, p. 29), "uma nova forma de civilização, fundamentada no aproveitamento sustentável dos recursos renováveis, não é apenas possível, mas essencial". Questões ambientais estão cada vez mais tomando espaço no cotidiano, tornando-se, deste modo, essencial contrapor aos desafios com conhecimento, qualificação e capacidades específicas. Sachs (2002, p.48) afirma que "a opinião pública tornou-se cada vez mais consciente tanto da limitação do capital da natureza quanto dos perigos decorrentes das

agressões ao meio ambiente, usado como depósito".

A apresentação cada vez mais participativa da sociedade civil⁵, nos assuntos de interesse geral, torna a publicização essencial, evitando conflitos através de debate público e transparência, tendendo desenvolver e concretizar direitos de cidadania. Os desígnios das políticas públicas têm uma menção de estima daqueles que exercem o poder com bom senso, ainda que, para sua efetivação, careçam considerar algumas instâncias de partes sociais determinadas, dependendo assim da sua habilidade de negociação e organização.

Devido o constante crescimento econômico-industrial e a influência humana quanto às implicações prejudiciais ao meio ambiente⁶, tais políticas por terem responsabilidades tão contundentes e categóricas nos costumes e nas maneiras de produção, passam a ter um papel básico como ferramentas não só de desenvolvimento econômico-social, mas igualmente, como modo de segurança de preservação de recursos às futuras gerações.

O surgimento do "meio ambiente" no âmbito da política pode ser interpretado como um aumento do domínio público, no grau em que as condições de vida humana tomaram um lugar crescente como artifício de discussão política na sociedade. Sachs (2002, p.73) afirma que "o ecodesenvolvimento requer o planejamento local e participativo, das autoridades locais, comunidades e associações de cidadãos envolvidas na proteção da área". Nesta esfera, as políticas públicas ambientais ostentaram papel prioritário de proteger o meio ambiente, unificando sua assistência aos demais objetivos da vida em sociedade, como base, até mesmo, de aprimorar a qualidade de vida⁷. No entanto, é equivocado o pensamento de que esta base é responsabilidade apenas do Poder Público⁸. Conforme o Artigo 225 de 1988, a Constituição Federal, ao instituir o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos, benefício de caráter comum e primordial à saudável qualidade de vida, conferiu a responsabilidade de sua preservação e defesa não somente ao Poder Público, mas do mesmo modo a coletividade.

Neste contexto, Quintas (2006, p.29) afere uma reflexão a cerca do Art. 225:

"(...) mesmo conferindo à coletividade, também, a obrigação de proteger o meio ambiente, a Constituição de 1988 fez do Poder Público o principal responsável pela garantia, a todos os brasileiros, do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Para isso, ela determina sete incumbências ao Poder Público (e somente a ele) que deve ter assegurado o seu direito de viver num ambiente que lhe proporcione uma sadia qualidade de vida, também precisa utilizar os recursos ambientais para satisfazer suas necessidades básicas. E, como todos sabemos, não é possível vida digna e saudável sem o atendimento dessas necessidades."

As sete incumbências ao Poder Público presentes no Art. 225 apontadas por Quintas surgiram com o propósito de garantir a efetividade deste princípio Constitucional. Desta forma, a Lei assegura:

- I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de

impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade." CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE MEIO AMBIENTE (1988).

Conforme estas sete incumbências, a gestão ambiental pública brasileira pode ser entendida através de duas derivações distintas constitucionalmente. De acordo com Quintas (2008), primeiramente, a de comando e controle, na qual o Poder Público pratica alguma forma de ordenamento do processo de apropriação social dos recursos ambientais. Segundo, a vertente de controle social, na qual o Poder Público proporciona meios para o desenvolvimento de capacidades para a intervenção qualificada de grupos sociais nas ações de comando e controle. Analisando sua organização, os atores sociais⁹ no âmbito da sociedade civil e do Estado¹⁰ existem a partir deste foco, onde no domínio estatal são instâncias dos Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário. No entanto, esses atores na sua representatividade, nem sempre consideram necessidades e interesses das diversas camadas sociais de alguma forma afetadas. Neste contexto, surge a importância da prática de uma gestão ambiental participativa, onde a transparência abrange estes contextos. Pois, ao analisar o exposto no Art. 225, fica evidente a necessidade de medidas preventivas e protetivas ao meio ambiente. Entende-se que é um direito de todos. Deste modo, a Constituição Federal de 1988 consente o amparo do meio ambiente por intermédio de dois instrumentos: ação popular¹¹ e ação civil

pública¹².

Esta mesma Constituição, em seu artigo 23, proclama as competências da União, dos estados e dos municípios¹³, onde são responsáveis pela proteção ao meio ambiente e combate a todas as formas de poluição. Do mesmo modo, as três esferas de governo devem compartilhar esta função. Além disso, no seu artigo 30, a Constituição firma aos municípios a jurisdição para criar leis em amparo do interesse local, fortalecendo a gestão participativa. Anterior a esta abordagem e em consonância a esta Lei, a Política Nacional de Meio Ambiente instituiu através da Lei no 6.938 o SISNAMA, com o objetivo de formar uma rede de organizações em nível federal, estadual e municipal para que possam alcançar as maiores metas nacionais na área ambiental, consolidando-se mediante formulação de políticas públicas de meio ambiente, articulação entre as instituições componentes do sistema em âmbito federal, estadual e municipal e execução dessas políticas por meio de órgãos ambientais nos diferentes âmbitos e estabelecimento da descentralização da gestão ambiental (MMA & IBAMA, 2006), tendo-se em vista que:

"A política nacional do meio ambiente tem por objetivo a harmonização do meio ambiente com o desenvolvimento socioeconômico (desenvolvimento sustentável). Essa harmonização consiste na conciliação da proteção ao meio ambiente, de um lado, e a garantia de desenvolvimento socioeconômico, de outro, visando assegurar condições necessárias ao progresso industrial, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (Art. 2º da Lei n. 6.938/81)". SIRVINSKAS (2008, p.130).

Entretanto, durante as tentativas de implementação destas ações para promover a proteção do meio ambiente, algumas Leis ambientais sofreram e ainda sofrem alterações na tentativa de instituir diretrizes consistentes com a atualidade, como ocorre com o Código Florestal, foco de divergentes

interesses entre ambientalistas e proprietários rurais. Neste contexto, fica evidente a necessidade do seu entendimento no que tange a vigência da Constituição Federal e as suas competências aferidas.

Pesquisas apontam que a legislação ambiental no Brasil teve início no século XVI, era de caráter protecionista, porém, era insuficiente. Logo após, com a criação do Governo Geral do Brasil, instituíram-se os chamados Regimentos do Governo Geral com o propósito de prevenir a devastação das florestas pelos portugueses para a construção de navios (WAINER, 1991).

Todo processo de vigoração das Leis no Brasil Colônia foi complicado devido às grandes extensões territoriais e distâncias administrativas, que acarretou na deficiência de aplicação e divulgação da legislação ambiental nesta época (CARVALHO, 1991).

O primeiro Código Penal de 1830 trazia Leis que limitavam o corte ilegal e o dano ao patrimônio cultural. Logo, a Lei das Terras de 1850 instituiu sanções administrativas e penais para o dano ocasionado pela derrubada de árvores e queimadas. Com o propósito de tornar as florestas bens de interesse comum, foi criado o Serviço Florestal do Brasil através do Decreto 4.421/21 em 1917 (BRASIL, 1980). Quanto à designação "bens de interesse comum", o legislador afirma que:

"(...) qualquer cidadão brasileiro pode acompanhar e exigir que sejam mantidos os atributos naturais das florestas, e seu papel no contexto ambiental, estejam elas situadas em territórios privados ou públicos. Em outras palavras, pode qualquer indivíduo exigir, administrativa ou judicialmente, do titular de domínio florestal, que este cumpra as normas legais relativas à sua proteção (ANTUNES, 2006, p.502)".

O Decreto 23.793/34 constituiu o primeiro Código Florestal Brasileiro, em 1934, regulamentando o uso de florestas e qualificando as ações prejudiciais ao meio ambiente com transgressões penais. Na década de sessenta, ainda no século XX, a área ambiental passou por uma intensa

elaboração legislativa referente à tutela penal ambiental. Elaborou-se então um novo código florestal, Lei 4.771/65. Mas somente a Lei 6.938/81 tentou adequar às novas exigências a uma nova visão de proteção ambiental, através da instituição da Política Nacional de Meio Ambiente. Desta forma, responsabilizava os autores dos atos danosos ao meio ambiente e estes tendo como obrigação reparar o dano (AHRENS, 2003). Sobre a formação da Política Ambiental Brasileira, SILVA-SÁNCHEZ (2000, p.78) explica que:

"(...) a política ambiental brasileira começou a ser formulada durante os anos 30, mais como resultado das ações de um Estado autoritário e centralizador para, em seguida, subordinar-se aos imperativos da política econômica desenvolvimentista e da tecnocracia estatal do regime militar. A sua consolidação, entretanto, foi resultado da pressão de forças sociais organizadas. A demanda e as reivindicações ambientalistas, que então se formavam, possibilitaram a formulação da Lei da Política Nacional de Meio Ambiente, trazendo instrumentos legais importantes e inovadores como a avaliação de impacto ambiental e a audiência pública, além da criação da Lei dos Interesses Difusos, um instrumento legal extremamente moderno e democrático. A década de 80 colocou em pauta a questão da democratização, sendo um momento de intensa mobilização dos chamados novos movimentos sociais; ao final da década, a promulgação da Constituição, garantiu uma série de novos direitos, situando o direito ao meio ambiente no mesmo nível dos direitos e garantias fundamentais."

Em 1988 uma nova Constituição considerou outros pontos referentes ao meio ambiente. O mais relevante é o Título VIII, Capítulo VI, sobre a proteção ao meio ambiente e as responsabilidades ao Estado, municípios e União. Neste sentido, o maior

desafio é a fundamentação concreta de normas que protejam o meio ambiente de forma correta (LOPES, 1993).

A evolução das políticas públicas de meio ambiente, bem como a evolução do pensamento, ultimou no desenvolvimento sustentável, com recursos descobertos localmente, auto-suficientes, direcionados para as necessidades e em harmonia com a natureza e acessível às alterações institucionais. Em consonância com as alterações constantes das Leis Ambientais estão as políticas públicas e a reação da sociedade. A ineficiência ou insuficiência de meios necessários para a proteção efetiva na multiplicação de reservas é uma política autoderrotada (SACHS, 2002).

CÓDIGO FLORESTAL VIGENTE (LEI 4.771 DE 15/09/65)

Dentre o conjunto de políticas ambientais estabelecidas no Brasil, é o objeto específico deste ensaio, apresentar o Código Florestal Brasileiro, na sua versão atual, LEI 4.771 DE 15/09/65, e discutir a proposta de sua revogação, por meio do substitutivo ao Projeto de Lei no. 1.876, de 1999.

A LEI 4.771 DE 15/09/65, regulamenta temas como: as Áreas de Preservação Permanente (APPs), tanto no ambiente rural quanto no urbano; a Reserva Legal dos imóveis rurais; o licenciamento para a exploração florestal e para supressão de vegetação nativa; a reposição florestal; a imputação de responsabilidades pelo descumprimento das normas, as penalidades; combate a incêndios; fontes de financiamento para reposição florestal e até formas de desenvolvimento e divulgação de uma cultura ambiental nas escolas e meios de comunicação do país.

Em seu artigo 1º, define as florestas como bens de interesse comum: "As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta lei estabelecem." Em seu parágrafo 1º, refere-se à imputação de responsabilidades pelo

mau uso dessas florestas: "As ações ou omissões contrárias às disposições deste código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são consideradas uso nocivo da propriedade, aplicando-se, para o caso, o procedimento sumário previsto no art. 275, inciso II, do Código de Processo Civil."

Áreas de Preservação Permanente (APPs):

Em seu Parágrafo 2º - Inciso II, o Código define o que são e porque preservar as APPs: "área protegida"¹⁴ nos termos dos artigos 2 e 3 desta lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas;".

O artigo 2, classifica essas APPs, considerando como de Preservação Permanente as florestas e demais formas de vegetação situadas: a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: 1 - de 30 metros para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; 2 - de 50 metros para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura; 3 - de 100 metros para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura; 4 - de 200 metros para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura; 5 - de 500 metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros; b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 metros de largura; d) no topo de morros, montes, montanhas e serras; e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive; f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais; h) em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação."

Consoante o artigo 3: "Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas: a) a atenuar a erosão de terras; b) a fixar as dunas; c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias; d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares; e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico; f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção; g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas; h) a assegurar condições de bem-estar público."

Reserva Legal:

O Inciso III - parágrafo 2º, do artigo 1º, do Código Florestal define Reserva Legal como: "área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas;"

Em seu artigo 16, o Código classifica as áreas de Reserva Legal: "As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo: I - 80%, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal¹⁵; II - 35%, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo 20% na propriedade e 15% na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do parágrafo 7º deste artigo; III - 20%, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e IV - 20%, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País."

O parágrafo 3º do artigo 16, faz algumas concessões para a pequena propriedade rural: "Para cumprimento da manutenção ou compensação de Reserva Legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas: I - pequena propriedade rural ou posse rural familiar: aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em oitenta por cento, de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere: a) cento e cinquenta hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13º S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul-mato-grossense; b) cinquenta hectares, se localizada no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e c) trinta hectares, se localizada em qualquer outra região do País. Fonte: Inciso I, do parágrafo 2º, do artigo 1, da Lei 4.771, de 15/09/65.

O parágrafo 4º, também do artigo 16, trata da questão da definição da localização da área de Reserva Legal dentro da propriedade rural, aspecto este que tem sido alvo de crítica dos produtores rurais em função da morosidade e burocracia do processo: "A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver:

I - o plano de bacia hidrográfica; II - o plano diretor municipal; III - o zoneamento ecológico-econômico; IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente

protegida."

Já o parágrafo 5º, ainda do artigo 16, permite ao poder público fazer uma flexibilização nos percentuais de Reserva Legal, a saber: "O Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, O Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, poderá: I - reduzir, para fins de recomposição, a reserva legal, na Amazônia Legal, para até 50% da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as Áreas de Preservação Permanente, os ecótonos, os sítios e ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e II - ampliar as áreas de reserva legal, em até 50% por cento dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional."

Casos em que a área de Reserva Legal e de Preservação Permanente poderão ser computadas de forma conjunta:

No parágrafo 6º, do artigo 16, abre-se uma possibilidade de somar-se a Área de Preservação Permanente à área de Reserva Legal: "Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a: I - 80% da propriedade rural localizada na Amazônia Legal; II - 50% da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e III - 25% por cento da pequena propriedade."

A obrigatoriedade da averbação da Reserva legal no registro do imóvel rural:

Essa questão é tratada nos parágrafos 8º e 9º, do artigo 16, sendo assegurado a averbação gratuita para a pequena propriedade rural ou posse rural familiar: "A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis

competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código."

Exploração comercial de florestas em área de Reserva Legal:

No parágrafo 2º, do artigo 16, abre-se uma possibilidade para a exploração comercial parcial da floresta localizada em área de Reserva Legal: "A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no parágrafo 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas."

O artigo 19¹⁶ regulamenta essa possibilidade de uso parcial das florestas em área de Reserva Legal, a saber: "A exploração de florestas e formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de prévia aprovação pelo órgão estadual competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme." Para tanto, os parágrafos 1º e 2º do artigo 19 estabelecem competências exclusivas para alguns casos tais como: "Compete ao IBAMA à aprovação de que trata o caput deste artigo:

I - nas florestas públicas de domínio da União; II - nas unidades de conservação criadas pela União; III - nos empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional, definidos em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Compete ao órgão ambiental municipal a aprovação de que trata o caput deste artigo: I - nas florestas públicas de domínio do Município; II - nas unidades de conservação criadas pelo Município; III - nos casos que lhe forem delegados por convênio ou outro instrumento admissível, ouvidos, quando couber, os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal."

Quanto à fiscalização¹⁷ da aplicação das regras do Código Florestal:

Conforme o artigo 22, "A União diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação das normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis."

O artigo 23 invoca o poder de polícia: "A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.", sendo que o artigo 24 permite o porte de armas aos funcionários florestais, quando no exercício da fiscalização de florestas.

Contravenções Penais:

Consoante o artigo 26 do Código Florestal, "Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário-mínimo mensal, do lugar e da data da infração ou ambas as penas cumulativamente: a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei; b) cortar árvores em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente; c) penetrar em floresta de preservação permanente conduzindo arma, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente; d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas; e) fazer fogo, por qualquer modo, em florestas e demais formas de vegetação, sem tomar as precauções adequadas; f) fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação; g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação; h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente e sem munir-

se de via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento; i) transportar ou guardar madeiras, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente; j) deixar de restituir à autoridade, licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas; l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivo que impeça a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas; m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias para que o animal de sua propriedade não penetre em florestas sujeitas a regime especial; n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte; o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer outra espécie de minerais; q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente".

"Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades neles cominadas." - Artigo 28.

"Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código Penal e da Lei de Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso." - Artigo 30.

Penalidades:

De acordo com o artigo 29: "As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles: a) diretos; b) arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos; c) autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento legal, na

prática do ato."

Prazo para adequação às exigências do Código Florestal:

Conforme o artigo 44, o proprietário rural que tenha sua área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada, inferior os percentuais mínimos exigidos por esta lei, deverá adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente: "I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente; II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento."

APLICAÇÃO DA LEGISLAÇÃO FLORESTAL NO ESTADO DO PARANÁ

Nos últimos anos muitas Leis foram criadas e/ou reformuladas, principalmente no que tange ao Código Florestal, como por exemplo, no Estado do Paraná, baseando-se na Legislação Federal quanto à reserva legal e áreas de preservação permanente. Este debate teve início em 1998 e em 1999, através do Decreto 387, foi instituído o Sistema de Recuperação e Manutenção das Áreas de Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente do Estado do Paraná - SISLEG (SOHN, 2001). Para TOURINHO (2005), esse Decreto foi um importante progresso pela reposição florestal proposta, por meio do ajustamento das propriedades quanto à legislação ambiental vigente no Paraná, sendo muito bem aceito por todos os setores da sociedade paranaense. Alguns de seus pontos relevantes foram: a utilização da área de preservação permanente no cômputo do índice da Reserva Legal. No Paraná, o índice é de 20% do total da área da propriedade rural. Esta medida provisória editada pelo Governo Federal mudou a partir de 2000.

O Decreto foi baseado nos pré-requisitos da Lei Federal para proporcionar ao proprietário rural condições para recompor ou compensar a sua área de Reserva legal, inclusive através do agrupamento de municípios. Instituiu áreas prioritárias para recuperação, estipulando prazos para estas recomposições¹⁸. A partir do ano 2000, o SISLEG ressurgiu totalmente reformulado. Com todas estas mudanças, tendo o Paraná como exemplo, TOURINHO (2005, p.13) afirma que:

"Após todas estas mudanças não há como convencer o produtor rural para se adequar às normas, pois elas estão sempre mudando ou com novas restrições, mas nunca trazem alternativas para que eles mudem. Com isso observa-se nas propriedades in loco, que a atividade fica na clandestinidade".

PRINCIPAIS MUDANÇAS PROPOSTAS NA REFORMA DO CÓDIGO FLORESTAL

O Substitutivo ao Projeto de Lei no. 1.876, de 1999, adotado pela Comissão Especial de reforma do Código Florestal, aprovado em 06 de julho de 2010, revoga a Lei no. 4.771, de 15 de setembro de 1965 e dá outras providências. Substitutivo é uma espécie de emenda que altera a proposta em seu conjunto, substancial ou formalmente. Recebe esse nome porque substitui o projeto. O substitutivo é apresentado pelo relator e tem preferência na votação, mas pode ser rejeitado em favor do projeto original. Esse Projeto de Lei depende, agora, de aprovação pelo plenário da Câmara dos Deputados, cuja data para início das discussões prévias à votação ainda é desconhecida. Dentre as principais mudanças propostas em comparação com a legislação atual destacam-se:

O Código Florestal passa a ser dividido em 12 Capítulos:

A primeira mudança que chama a atenção é que o novo Código proposto foi dividido em capítulos, assim especificados:

I - Disposições Gerais; II - Das Áreas de Preservação Permanente; III - Das Áreas de Uso Restrito; IV - Da Área de Reserva Legal; VI - Da Supressão de Vegetação Para Uso Alternativo do Solo; V - Da Regularização Ambiental; VII - Da Exploração Florestal; VIII - Do Suprimento Por Matéria-Prima Florestal; IX - Do Controle da Origem dos Produtos Florestais; X - Da Proibição do Uso de Fogo e Controle dos Incêndios; XI - Dos Instrumentos Econômicos Para a Conservação da Vegetação e XII - Disposições Complementares, Transitórias e Finais.

Objetivos da Lei:

No Capítulo I - Disposições Gerais, traz, no seu artigo 1, os objetivos da lei, qual seja: "Esta Lei estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, dispõe sobre as áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal, define regras gerais sobre a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos."

Redução das APPs em 50% para cursos d'água inferiores a 5 metros:

Em seu Capítulo II - Das Áreas de Preservação Permanente, Seção 1, que trata da Delimitação dessas áreas, observa-se a primeira mudança de impacto, em comparação com a legislação atual, qual seja: criou-se uma nova categoria de faixa marginal aos cursos d'água natural, de 15 metros, para os cursos d'água de menos de 5 metros de largura. Na legislação anterior, exigia-se o mínimo de 30 metros de área de preservação para os cursos d'água de até 10 metros, ou seja, está sendo proposta uma redução de 50% em relação à exigência do Código atual. Para as demais faixas não houve alteração.

Permitida a exploração de atividade produtiva em áreas de Várzea¹⁹:

No Capítulo III, Das Áreas de Uso Restrito, artigo 10, destaca-se mais uma

mudança significativa proposta: Passa a ser permitido o uso de várzeas em sistemas de exploração sustentáveis, mediante autorização do órgão estadual do meio ambiente. Esta medida viabiliza a continuidade da produção de "arroz das águas", principalmente nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, cujas atividades econômicas, da espécie, estavam ameaçadas caso a legislação vigente viesse a ser efetivamente implementada.

Permitida a exploração de atividade agrícola no topo de morros, montes, montanhas e serras:

Ao eliminar o item "d" do artigo 2º do Código Florestal vigente que regulamentava o topo de morros, montes, montanhas e serras como Áreas de Preservação Permanente, dando nova redação ao item "e", que passou a ser o item "V", do artigo 4º, do substitutivo, a saber: "Considera-se Área de Preservação Permanente (...) as encostas ou parte destas, com declividade superior a 45º (quarenta e cinco graus), equivalente a cem por cento na linha de maior declive;" o legislador conseguiu viabilizar a continuidade da produção de uvas viníferas na região da Serra Gaúcha, bem como da exploração da cultura do café na região de morros do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Isenção da obrigação de constituição de Reserva Legal para pequenas propriedades:

Trata-se de uma das maiores novidades acerca do assunto, conforme Capítulo IV, seção 1, da Delimitação da Área de Reserva Legal, Artigo 13: "Os imóveis rurais, exceto as pequenas propriedades ou posses rurais nos termos desta Lei, devem possuir área de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente." O próprio Substitutivo define pequena propriedade ou posse rural como: "o imóvel rural com até quatro módulos fiscais²⁰, considerada a área vigente na data de publicação da lei;". Tal prerrogativa vem de encontro às demandas da bancada ruralista no Congresso, uma vez que isenta as pequenas propriedades da obrigação de formar a Reserva Legal, apesar

de manter a obrigação de manutenção/constituição de Áreas de Preservação Permanente. De qualquer forma, pela nova legislação proposta, aquelas pequenas propriedades que já tenham remanescentes de vegetação nativa, excedentes àquelas consideradas de Preservação Permanente, devem preservá-las. Nesses casos não será permitida a conversão desses excedentes em área de uso alternativo do solo²¹, conforme parágrafo 4º do artigo 13 desse substitutivo.

Criação dos Programas de Regularização Ambiental - PRA:

No Capítulo VI, sobre Regularização Ambiental, Seção 1, Disposições Gerais, artigo 23, é criado o PRA. Tais programas deverão ser elaborados pela União e pelos estados. No seu parágrafo 1º, consta que somente poderão beneficiar-se do PRA os imóveis que tiveram a vegetação nativa suprimida irregularmente antes do dia 22 de julho de 2008. Os Programas de Regularização Ambiental deverão ser promulgados em até 5 (cinco), anos da data da publicação da Lei. O parágrafo 4º concede, ao proprietário de imóvel em condição irregular, até o dia 22/07/08, o prazo de até 180 dias contados da data da promulgação do PRA para oficializar um "Termo de Adesão e Compromisso" objetivando a regularização da área. O parágrafo 5º diz que tal termo de Adesão e Compromisso firmado junto ao órgão ambiental competente, é documento hábil para a averbação da área de Reserva Legal no cartório de registro de imóveis. Conforme o artigo 24, durante esse período fica assegurada a manutenção das atividades agropecuárias e florestais em áreas rurais consolidadas²², localizadas em Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, como também nas áreas de uso restrito, sendo vedada a expansão da área ocupada.

O perdão às transgressões à Lei ocorridas até 22/07/2008:

No parágrafo 3º, do artigo 24, é concedido uma espécie de "perdão temporário" àqueles proprietários rurais que transgrediram as leis do código florestal

vigente até o dia 22 de julho de 2008. A transcrição integral do texto diz que:

"A partir da data da inscrição no cadastro ambiental previsto no inciso III do caput, o proprietário ou possuidor não poderá ser autuado por infrações cometidas antes de 22 de julho de 2008 na respectiva propriedade ou posse, referentes à supressão irregular de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente, áreas de Reserva Legal ou em áreas de inclinação entre 25º e 45º."

No parágrafo 4º, o legislador suspende a cobrança de multas decorrentes de infrações cometidas antes daquela data mencionada. No parágrafo 7º é dada uma isenção condicional dessas multas suspensas, conforme o texto que segue:

"Cumpridas integralmente as obrigações estabelecidas no Programa de Regularização Ambiental (PRA) ou no termo de compromisso, nos prazos e condições neles estabelecidos, as multas, referidas nos parágrafo 3º, serão consideradas como convertidas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente."

Prazo para recomposição da Reserva Legal:

Segundo o parágrafo 1º, do artigo 26, da Seção 3 - sobre a regularização da Reserva Legal, essa recomposição deverá atender a critérios estipulados pelo órgão ambiental competente e terá que ser concluído em prazo inferior a 20 anos, abrangendo, a cada dois anos, no mínimo 1/10 (um décimo) da área total necessária a sua complementação. A boa nova, para os proprietários rurais, é que, o parágrafo 2º, autoriza que essa recomposição seja feita mediante o plantio intercalado de espécies nativas e exóticas, em sistema agroflorestal, de acordo com critérios técnicos estabelecidos pelas autoridades ambientais.

No código vigente essa prerrogativa existia apenas para as pequenas propriedades rurais.

Moratória do desmatamento:

Por fim, o artigo 47, do Capítulo XII, sobre Disposições Complementares, Transitórias e Finais, determina o seguinte:

"Pelo período de cinco anos contados da data da vigência desta Lei, não será permitida a supressão de florestas nativas para estabelecimento de atividades agropastoris, assegurada a manutenção das atividades agropecuárias existentes em áreas convertidas antes de 22 de julho de 2008."

Em seu parágrafo 1º, o legislador pretende justificar essa providência, dizendo que tal proibição de supressão de florestas objetiva permitir que a União e os estados se adaptem às exigências desta Lei, entre outras providências. Nesse ínterim, o Estado deverá elaborar o ZEE - Zoneamento Econômico-Ecológico (Decreto 4.297/02), que é um instrumento de gestão do território, que estabelece diretrizes para a proteção ambiental, quando da implantação de projetos de obras públicas e privadas, bem como estabelece a distribuição espacial das atividades econômicas para assegurar o desenvolvimento sustentável. Através do ZEE os órgãos ambientais deverão desenvolver os planos de bacia, instalar comitês de bacia hidrográfica, e, principalmente, elaborar os PRA, programas de regularização ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações veiculadas pelos meios de comunicação acerca das mudanças propostas para reforma do Código Florestal Brasileiro têm sido bastante confusas, desencontradas e imprecisas. Até mesmo no site da Câmara dos deputados, que veiculou a informação da aprovação do texto substitutivo ao PL 1.876/99, continha informações confusas como a de que o texto mantinha a autonomia dos estados para

reduzir ou aumentar as áreas de Reserva Legal de acordo com estudos técnicos e seu Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)²³. O texto manteve essa prerrogativa, porém não se trata de nenhuma novidade, pois isso já está previsto no código vigente. A polêmica que existia em torno desse assunto era relativa a uma proposta da bancada ruralista da Câmara, que permitia aos estados, de forma direta, independentemente do Zoneamento Ecológico-Econômico, autorizar uma redução em até 50% das Áreas de Preservação Permanente a seu critério. Isso é considerado arriscado por alguns setores da sociedade, pois além de incentivar o desmatamento, poderia trazer uma concorrência econômica predatória entre os estados, (assim como ocorreu com a "guerra fiscal" que objetivava atrair as montadoras de automóveis), transferindo-se áreas produtivas para aqueles estados que fossem mais condescendentes com o desmatamento. Essa pretensão dos ruralistas não foi aceita pelo relator e não constou do relatório final aprovado. Outra informação conflitante, ainda com base no noticiário da própria Câmara Federal, refere-se ao fato de o relator ter diminuído o prazo para recomposição da Reserva Legal, naqueles casos em que essas áreas sejam inferiores ao exigido pela legislação. Alega-se que o texto diminuiu de 30 para 20 anos o prazo para a recomposição das áreas desmatadas em excesso, porém, na prática, além de não ter havido essa redução, o que ocorreu foi um aumento no prazo, uma vez que a legislação atual concede um prazo de 30 anos para essa recomposição, porém a contar do ano de 2001, período desde o qual já se passaram 10 anos, restando, conseqüentemente, para aqueles que viessem a cometer infrações da espécie, a partir de agora, apenas 20 anos. O texto substitutivo propõe os mesmos 20 anos, a contar da data da aprovação da nova legislação. Entretanto há que se considerar, ainda, que existe uma moratória de cinco anos, embutida no relatório da Comissão, que levaria o prazo total para reposição de áreas desflorestadas para 25 anos. Essa moratória revelou-se um dos pontos mais polêmicos do substitutivo do Deputado Aldo Rebelo, pois proíbe qualquer desmatamento para abertura de novas áreas para

agricultura e pecuária, em qualquer propriedade do País, por um prazo de 5 (cinco) anos. Em contrapartida, as áreas que estavam sendo utilizadas para a exploração agropecuária, de forma irregular, até 22 de julho de 2008, ficarão isentas de multas e penalidades criminais, durante esse mesmo período, de 5 (cinco) anos, prazo a partir do qual terão de ser, obrigatoriamente, regularizadas através do PRA, Plano de Regularização Ambiental.

Uma vez que essas informações veiculadas na mídia em geral não são de todo fidedignas, buscou-se analisar os próprios textos do Código Florestal vigente e também do relatório substitutivo ao Projeto de Lei 1.876/99, disponíveis online no site da Câmara Legislativa. Além das já mencionadas alterações propostas, cabe destacar a redução de 30 para 15 metros da exigência de mata ciliar mínima para os rios com até 5 metros de largura. Trata-se de uma vitória parcial dos ruralistas, uma vez que pleiteavam a redução 50% em todas as faixas de exigências de APPs. O relator chegou a incluir em seu texto substitutivo anterior, a redução dessa área para 7,5 metros, porém não resistiu à pressão dos ambientalistas e acabou fechando no meio termo. Cumpre-se esclarecer que essa concessão não vai acarretar aumento no desmatamento de áreas de mata ciliar no entorno de rios com até 5 metros, pois o mesmo artigo que regulamenta essa nova área proíbe a conversão de novas áreas em áreas de uso alternativo do solo (desflorestamento), para aqueles que já mantinham os 30 metros, mínimos, exigidos pela legislação atual. Essa redução vai beneficiar apenas aqueles produtores rurais que não estavam enquadrados na legislação e terão que fazer a recomposição dessas áreas de Preservação Permanente. Outra grande conquista para os ruralistas, principalmente para os pequenos proprietários, foi a exclusão da obrigação de recomposição da reserva legal para as propriedades rurais cuja dimensão não seja superior a 4 (quatro), módulos fiscais, o que, por sua vez, não os desobriga de recompor as áreas de Preservação Permanente. Novamente, aqueles pequenos produtores que já tenham área de Reserva Legal, mesmo que seja inferior aos padrões exigidos pela

legislação atual, não poderão convertê-las em áreas de uso alternativo do solo, ou seja, não poderão desmatar. A crítica que os ambientalistas fazem a essa concessão do substitutivo do relator, está baseada no fato de que, da forma como foi elaborada a questão, haverá um incentivo àqueles produtores rurais de porte médio ou grande, que não estejam adequados aos percentuais mínimos exigidos para a Reserva Legal, a procurarem os cartórios de registro de imóveis, para fazer o desmembramento de suas áreas, o que é permitido por lei, transformando-as em várias áreas de apenas 4 (quatro) módulos fiscais e, desta forma, burlando os objetivos do legislador, quando pretendia beneficiar apenas a agricultura familiar.

Havia ainda dois grandes desafios envolvendo a adequação dos produtores rurais à legislação ambiental vigente, pendente de uma solução adequada, quais sejam: a questão dos produtores de arroz irrigado que pretende ser resolvida pela nova legislação, por meio da permissão para exploração de atividade produtiva em áreas de várzea, uma vez que o substitutivo deixa bem claro essa possibilidade, em seu Capítulo III, artigo 10^º. Assim sendo, caso aprovada a Lei, fica assegurada a viabilidade econômica da cultura de arroz das águas, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, maiores produtores nacionais daquele cereal. O segundo desafio a ser solucionado envolve os produtores de uvas viníferas na região da Serra Gaúcha, bem como os produtores de café do Rio de Janeiro e Minas Gerais, que também desenvolvem suas culturas nas regiões montanhosas. Caso aprovado o substitutivo em questão, a pendência quedará solucionada, (ver seção supra "4.5", relativo à análise das principais mudanças propostas para o Código Florestal).

Por fim, mereceu destaque no referido substitutivo, a criação da Cota de Reserva Ambiental - CRA, que é um título nominativo representativo de área com vegetação nativa, conforme Capítulo XI, Dos Instrumentos Econômicos para a Conservação da Vegetação, artigo 38. Esse título poderá ser utilizado para a compensação de área de Reserva Legal, motivo pelo qual poderá ser comercializado

em mercado que deverá ser desenvolvido especificamente para esse fim, porém trata-se de assunto que os autores do presente artigo pretendem explorar em outra ocasião.

O desenrolar das discussões para aprovação do texto substitutivo ao Projeto de Lei 1.876/99 na Câmara dos deputados, se deu de uma forma bastante ideológica. De um lado os ambientalistas muito descontentes com o desempenho do relator do projeto, de quem esperavam menos condescendência para com os anseios dos ruralistas e, de outro, os ruralistas que chegaram a acusar os ambientalistas de legítimos defensores dos interesses das multinacionais, uma vez que são, na sua maioria, representantes de ONGs, em alguns casos patrocinadas pelo "capital estrangeiro" e que se colocavam contra o desenvolvimento da agricultura nacional. De qualquer forma, após o conhecimento e análise das mudanças propostas para o novo Código Florestal, percebe-se que existe um flagrante "favorecimento" ao setor produtivo rural, nomeadamente quando se compara à legislação atual. No entanto, à primeira vista, em função dessas alterações não são evidentes grandes prejuízos à questão ambiental, principalmente se comparadas com o que se apresenta como realidade do momento, motivo pelo qual se apresenta algumas questões para reflexão: Teria o relator conseguido equilibrar os interesses de ruralistas e ambientalistas, uma vez que se fizeram concessões para ambas as partes? Será que essa proposta de reforma do Código Florestal não será capaz de "pacificar" os anseios dos ruralistas e com isso, obterá mais êxito do que o código vigente no que tange aos esforços de adequação às exigências da lei? Ou seja, Não é melhor ter uma lei um pouco mais branda, mas que seja cumprida? É justo "anistiar" aqueles que cometeram infrações até 22/07/08 em troca de cinco anos sem desmatamento em áreas rurais? E como fica a situação daqueles que sempre procuraram adequar-se às exigências legais? Venceram aqueles que nunca se preocuparam em cumprir a lei?

Talvez todas essas concessões sejam necessárias, porque fazem parte da "arte" de se fazer políticas públicas, pois

como conceitua Teixeira (2002, p.02), "(...) as políticas públicas traduzem, no seu processo de elaboração e implantação e, sobretudo, em seus resultados, formas de exercício do poder político, envolvendo a distribuição e redistribuição de poder, o papel do conflito social nos processos de decisão, a repartição de custos e benefícios sociais. Como poder é uma relação social que envolve vários atores com projetos e interesses diferenciados e até contraditórios, há necessidade de mediações sociais e institucionais, para que se possa obter um mínimo de consenso e, assim, as políticas públicas possam ser legitimadas e obter eficácia."

A discussão direta entre antagonistas não tem se apresentado como um procedimento capaz de promover o adequado aprimoramento dos instrumentos legais, embora seja imprescindível ao debate democrático. Este processo deve ser precedido de um embasamento científico que avalie os reais impactos ambientais, sociais e econômicos das adequações dos diplomas legais, orientando a discussão política sobre bases conceituais teóricas, definindo as grandes linhas que permitam alcançar o ponto de equilíbrio político.

¹ Segundo Palmeira & Lechner (2010, p.02), as Políticas Públicas "visam assegurar o redirecionamento da sociedade, isto é, garantir que as mudanças por ela geradas propiciem o bem estar do conjunto de sua população. Tem portanto, mais do que paliativa, uma natureza preventiva e organizativa da sociedade."

² Gestão Ambiental "Trata-se de um conjunto de políticas, programas e práticas que levam em conta a saúde e a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente. A gestão é realizada por meio da eliminação ou, da minimização de impactos, e danos ambientais decorrentes do planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação de empreendimentos e atividades, incluindo-se todas as fases do ciclo de vida de um produto". IBAMA & MMA (2006, p.63).

³ As questões ambientais são entendidas por Quintas (2006, p.19) como "os diferentes

modos pelos quais a sociedade, através dos tempos, se relaciona com o meio físico".

⁴ Conforme a Comissão Brundtland (1991, p.47), desenvolvimento sustentável "tem que atender às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as novas gerações atenderem às suas próprias necessidades".

⁵ Sociedade Civil pode ser entendida como "a esfera das relações entre indivíduos, entre grupos, entre classes sociais que se desenvolvem à margem das relações de poder que caracterizam as instituições estatais. Em outras palavras, sociedade civil é representada como o terreno dos conflitos econômicos, ideológicos, sociais e religiosos que o Estado tem ao seu encargo resolver, intervindo como mediador ou suprimindo-os (...)". BOBBIO (1996, 1210).

⁶ São exemplos de implicações prejudiciais ao meio ambiente por intermédio do homem: poluição do solo, água e ar, desmatamento, aquecimento global, chuva ácida, entre outros.

⁷ O modelo adotado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), entende Qualidade de Vida como "a percepção do indivíduo sobre a sua posição na vida, no contexto da cultura e dos sistemas de valores nos quais ele vive, e em relação a seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações." WHOQOL (1995, p.04).

⁸ Poder Público "é o conjunto dos órgãos com autoridade para realizar os trabalhos do Estado, constituído de Poder Legislativo, Poder Executivo e Poder Judiciário. A expressão é utilizada também no plural (poderes públicos), também chamados de poderes políticos. Em sentido amplo, representa o próprio governo, o conjunto de atribuições legitimadas pela soberania popular." SILVA (1994, p. 36).

⁹ Para JACOB (2010, p.02), os "atores sociais se mobilizam em torno de temas que afetam a cotidianidade, reforçando a colaboração e a solidariedade como instrumentos eficazes para a ação e a experimentação de novas formas de resolução de problemas".

¹⁰ O termo Estado é interpretado por JAPIASSU & MARCONDES (1991) apud QUINTAS (2006, p.37) como "o conjunto das instituições políticas, jurídicas, policiais, administrativas, econômicas etc, sob um governo autônomo e ocupando um território próprio e independente. Diferentemente de governo (conjunto das pessoas às quais a sociedade civil delega direta ou indiretamente o poder de dirigir o Estado)".

¹¹ Ação popular é "(...) o meio constitucional posto à disposição de qualquer cidadão para obter a invalidade de atos ou contratos administrativos - ou estes equiparados - ilegais e lesivos do patrimônio federal, estadual e municipal, ou de suas autarquias, entidades paraestatais e pessoas jurídicas subvencionadas com dinheiro público." MEIRELLES (2007, p.23).

¹² MILARÉ (2002, p.46) conceitua Ação Civil Pública como o "direito expresso em lei de fazer atuar, na esfera civil em nome do interesse público, a função jurisdicional."

¹³ Numa federação, os governos federal, estadual e municipal organizam-se tendo a Constituição como soberana. Submetidos aos seus princípios, os entes federativos compartilham diferentes competências. Cada uma dessas esferas de governo desfruta autonomia política, administrativa, organizativa e legislativa. Essa forma de organização cria um Estado composto, no qual existe a união das comunidades públicas em torno da realização dos objetivos da Constituição. Dessa forma, o poder não fica concentrado nas mãos de uma única autoridade central; esse sistema faz com que ele seja repartido entre os entes coletivos que compõem a Federação: a União como ordem nacional, os estados como ordens regionais e os municípios como ordens locais. IBAMA & MMA (2006).

¹⁴ No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que

se refere este artigo. Fonte: parágrafo único do artigo 2, da Lei 4.771, de 15/09/65.

¹⁵ Amazônia Legal: os Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e as regiões situadas ao norte do paralelo 13o S, dos Estados de Tocantins e Goiás, e ao oeste do meridiano de 44o W, do Estado do Maranhão. Fonte: inciso VI, do parágrafo 2º do artigo 1, da Lei 4.771, de 15/09/65.

¹⁶ Artigo 19, parágrafos 1º, 2º e 3º, da Lei 4.771, de 15/09/65, regulamentados pela Lei nº 11.284, de 2006.

¹⁷ Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente. Fonte: Parágrafo único do artigo 22, da Lei 4.771, de 15/09/65.

¹⁸ Segundo TOURINHO (2005), "Pela MP 1956-51, se o produtor rural quiser se utilizar da área de preservação permanente no cômputo da reserva legal deverá ser da seguinte forma: as pequenas propriedades, ate 30ha, se forem se utilizar da soma o índice da RL passa de 20% para 25%; e nas propriedades maiores que 30ha, o índice passa de 20% para 50% do total da área da propriedade. O proprietário rural que por ventura não tivesse RL ou tivesse apenas parte dela poderia optar por compensá-la em outra área, desde que fosse dentro da mesma bacia hidrográfica e do mesmo bioma, seguindo parâmetros estabelecidos pelo Decreto 387/99 (SISLEG). A instituição dos agrupamentos foi uma forma de restringir um pouco mais para que não houvesse uma fragmentação muito grande das florestas a serem recompostas, ou uma aglomeração em um único lugar do Estado. A legislação estipulou um prazo de 30 anos para a recuperação das Reservas Legais nas propriedades, já o Decreto 387/99 adotou o prazo de 20 anos, iniciando em 1999 e terminando em 2018. As áreas prioritárias foram criadas principalmente para a formação dos corredores ecológicos, formados ao longo dos grandes rios do Estado numa extensão de 5km a partir de suas margens, contemplando as APPs".

¹⁹ Várzea ou leito maior: terrenos baixos às margens dos rios, relativamente planos e sujeitos à inundação. Fonte: substitutivo ao PL 1876/99 de 06/07/10 artigo 3º, inciso XV.

²⁰ Módulo Fiscal: É a unidade de medida em hectares, definida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), para cada município, para fins de cobrança do Imposto Territorial Rural (ITR). As variações levam em conta: qualidade do solo, relevo, acesso e capacidade produtiva. Na região Norte, um módulo fiscal varia em 50 a 100 hectares; no Nordeste, de 15 a 90 hectares; no Centro-Oeste, de 5 a 110 hectares; na região sul, de 5 a 40 hectares e na Região Sudeste, de 5 a 70 hectares. Cada hectare equivale a 10.000 metros quadrados.

²¹ Uso alternativo do solo: substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana. Fonte: substitutivo ao PL 1876/99 de 06/07/10 artigo 3º, inciso XIII.

²² Área rural consolidada: ocupação antrópica consolidada até 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias e atividades agrossilvipastoris, admitida neste último caso a adoção do regime de posuio. Fonte: substitutivo ao PL 1876/99 de 06/07/10, capítulo I, artigo 3, inciso III.

²³ <http://www2.camara.gov.br>; Acesso feito em 06/07/2010, as 21 horas.

REFERÊNCIAS

AHRENS, Sergio. O "Novo" Código Florestal Brasileiro: Conceitos Jurídicos Fundamentais. Trabalho voluntário apresentado no VIII Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2003.

ANTUNES, R. Riqueza e Miséria do Trabalho no Brasil. São Paulo: Boitempo, 2006.

BRASIL. Códigos Penais do Brasil. Evolução Histórica. Compilação de José Henrique

Pierangeli. Bauru: Ed. Jalovi. 1980.

BOBBIO, N. Sociedade Civil In BOBBIO, N. Dicionário de Política. Brasília, Ed. UNB, 2006.

CARVALHO, Carlos Gomes de. Introdução ao Direito Ambiental. 2 ed. São Paulo: Letras e Letras, 1991.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1991.

CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988 - MEIO AMBIENTE. Disponível em: <http://www.silex.com.br/leis/constituicaoafederal.htm> Acessado em: 28 de junho de 2010.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis - IBAMA. Cadernos de Formação Volume 1: Política Nacional de Meio Ambiente. / Ministério do Meio Ambiente. Brasília: MMA, 2006.

JACOB, Pedro. Meio ambiente e Redes Sociais : Dimensões Intersetoriais E Complexidade Na Articulação De Práticas Coletivas. Extraído da internet em: 24/05/2010. Disponível em: www.lead.org.br/.../meio-ambiente-e-redes-sociais_dimensoes-intersetoriais-e-complexidade-na-articulacao-de-praticas-coletivas.pdf.

JAPIASSU, H.; MARCONDES, D. Dicionário Básico de Filosofia. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1991.

LEI NR. 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965, que instituiu o novo Código Florestal - http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. SUBSTITUTIVO ADOTADO PELA COMISSÃO ESPECIAL AO PROJETO DE LEI NR. 1.876, DE 1999, relator Deputado Aldo Rebelo, aprovado em 06/07/2010 -<http://www2.camara.gov.br/agencia/noticias/149459.html>.

LOPES, Mauricio Antonio Ribeiro. Ética e Administração Pública. São Paulo: RT, 1993.

MEIRELLES, Hely Lopes. Mandado de

segurança, ação popular, ação civil pública, mandado de injunção, habeas data. 18. ed. São Paulo: Revistas dos Tribunais, 1997.

MILARÉ, Edis (Coord.). Ação Civil Pública: Lei 7.347/1985 - 15 anos. 2 ed. Revista Atual. São Paulo, Revista dos Tribunais, 2002.

PALMEIRA, Maria Jose; LECHNER, Franck. As Mutações Sociais e as Políticas Públicas. Disponível em: http://www.cedeca.org.br/PDF/mutacoes_maria_palmeira.pdf Acessado em: 29 de junho de 2010.

PORTAL DA CÂMARA DOS DEPUTADOS - <http://www2.camara.gov.br/> QUINTAS, José Silva. Introdução à Gestão Ambiental Pública. 2ª Ed. Revista. - Brasília: IBAMA, 2006.

_____. A Educação Ambiental no Contexto Da Gestão Ambiental Pública em Formação. Vol. 03. 2008.

SACHS, Ignacy. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SILVA, De Plácido e. Vocabulário Jurídico. Rio de Janeiro: Forense, 11ª. ed., 1994.

SILVA-SÁCHEZ, Solange S. Cidadania Ambiental: Novos Diteiros no Brasil. Sao Paulo; Humanitas: FFLCH; USP, 2000.

SIRVINSKAS, L.P. Manual de Direito Ambiental. Saraiva, 6ed. São Paulo, 2008.

SOHN, Sandor. Gestão Descentralizada de um Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas Preservação Permanente - SISLEG. 2001. Site: <http://www.ambicenter.com.br/an01020801.html> Acessado em: 05 de julho de 2010.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade. AATR-BA, 2002.

THE WHOQOL GROUP. The World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL): Position Paper From The World

Health Organization. Soc. Sci. Med. 1995.

TOURINHO, Luiz Anselmo Merlin. O Código Florestal na Pequena Propriedade Rural: um estudo de caso em três propriedades na microbacia do rio Miringuava. Curitiba,

2005. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diaadia/arquivos/File/conteudo/artigos_teses/teses_geografia2008/dissertacaouspluizanselmomerlimtourinho.pdf. Acessado em: 18 de junho de 2010.

WAINER, Ann Helen. Legislação Ambiental Brasileira: Subsídios para a História do Direito Ambiental. Rio de Janeiro: Forense, 1991.

Desafios do lixo em nossa sociedade

RESUMO

Trata-se de um trabalho que tem como objetivo discutir a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e a reciclagem de maneira abrangente e crítica, argumentando que a reciclagem isoladamente não pode ser considerada como solução para todos os problemas com o lixo. Além disso, pretende-se mostrar que um dos papéis mais importantes da coleta seletiva é trazer à tona reflexões sobre os problemas com os resíduos sólidos, como o consumismo, a obsolescência planejada, o desperdício e a necessidade de diminuir a quantidade de resíduos gerados. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica a partir de artigos científicos, dissertações e livros sobre o tema.

PALAVRAS-CHAVE: coleta seletiva, reciclagem, obsolescência planejada.

ABSTRACT

The objective of this paper is to discuss the selective collection of municipal solid waste and the recycling in a comprehensive and critical way, arguing that recycling by itself is not a solution for all the problems about solid waste. Furthermore, it is intended to show that one of the roles of selective collection is to promote reflections about problems concerning solid waste, such as consumerism, planned obsolescence, waste and need to reduce the amount of solid waste. The methodology was the literature review.

KEYWORDS: selective collection, recycling, planned obsolescence.

Marina Gonzalbo Cornieri

Bacharel em Gestão Ambiental. Mestranda em Ciência Ambiental do PROCAM-USP. Bolsista de Mestrado da FAPESP.
E-mail: marina.gonzalbo@gmail.com

Ana Paula Fracalanza

Socióloga e economista. Doutora em Geografia. Professora da Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) da Universidade de São Paulo (USP).

INTRODUÇÃO

A produção de lixo é inevitável. A partir das atividades humanas são gerados resíduos sólidos de duas maneiras: como parte inerente do processo produtivo e também quando termina a vida útil dos produtos (CALDERONI, 2003). Assim, que destino dar ao lixo produzido torna-se um problema cada vez mais sério. À medida que a produção de lixo aumenta em taxa maior do que a de aumento da população, aumenta também a quantidade e a complexidade de substâncias sintéticas produzidas e diminui a disponibilidade de grandes espaços vazios para "afastar o lixo da vista da população" (maneira que tem sido usada tradicionalmente para encarar esse problema).

Destaca-se que desde a Antiguidade as instalações para disposição final de resíduos sólidos têm sido alocadas em áreas habitadas por populações pobres, despossuídas e pertencentes a minorias étnicas. Assim, há desigualdade social na exposição aos riscos ambientais, constituindo um quadro de injustiça ambiental (ACSELRAD, 2002).

A palavra lixo origina-se do latim *lix*, que significa cinzas ou *lixívia*. No Brasil atribuiu-se ao lixo, segundo a NBR 10004, a determinação de resíduo sólido. Resíduo, do latim, significa o que sobra de determinadas substâncias (BIDONE; POVINELLI, 1999).

Já a categoria de resíduos sólidos urbanos inclui os resíduos domiciliares, o resíduo comercial de pequenos geradores (produzido em escritórios, lojas, hotéis, supermercados, restaurantes) e os resíduos de serviços oriundos de limpeza pública urbana (resíduos de varrição de vias públicas, limpeza de galerias, terrenos, córregos, praias, feiras, podas). Os resíduos sólidos urbanos são de responsabilidade municipal (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004).

Para lidar com o lixo, o ideal seria não gerá-lo, mas já que sua produção é inevitável, resta ao homem a estratégia de gerar o mínimo de lixo possível. E garantir aos resíduos sólidos inevitáveis tratamento e disposição final adequados.

A disposição inadequada de resíduos sólidos causa impactos graves, tais como a degradação do solo, a poluição de

corpos hídricos, a contribuição para a poluição do ar e a proliferação de vetores causadores de doenças (JACOBI; BESEN, 2006). A disposição indiscriminada de resíduos sólidos pode ser considerada o principal fator antrópico de poluição do solo, devido aos impactos causados (GÜNTHER, 2005).

Sendo assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos torna proibidas as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos: lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento in natura a céu aberto, exceto os resíduos de mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade (BRASIL, 2010).

Outra inovação trazida pela lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos é a instituição da logística reversa, estabelecendo que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Mas, de acordo com a lei, a logística reversa só é obrigatória nos casos de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e de mercúrio; produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Nesse panorama, a reciclagem tem sido considerada, cada vez mais, uma alternativa para os problemas com o lixo produzido. Sabe-se que a reciclagem oferece vantagens, como o auxílio no prolongamento da vida útil dos aterros sanitários; prevenção à poluição do solo, da água e do ar; diminuição da extração de matérias-primas para a confecção de novos produtos; economia de água e de energia; geração de trabalho e renda para os catadores.

Por outro lado, não se pode esquecer dos problemas que a coleta seletiva enfrenta e dos desafios a serem superados para que os programas municipais de coleta seletiva consigam funcionar de maneira contínua e sustentável, incluindo na

sustentabilidade as condições de trabalho dos catadores.

Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo discutir a coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e a reciclagem de maneira abrangente e crítica. E também defender o ponto de vista de que a reciclagem não é uma "solução mágica" para os problemas com o lixo. Ela pode funcionar somente se inserida numa gestão integrada de resíduos sólidos.

Além disso, pretende-se mostrar questionamentos em relação a problemas com os resíduos sólidos, como o consumismo, o desperdício, a obsolescência planejada e a necessidade de diminuir a quantidade de lixo gerado. Deve ser esclarecido que deixar de produzir o lixo é mais importante do que reciclá-lo. A reciclagem só pode ser defendida à luz dessas discussões, sendo mais uma das soluções integradas e não uma única solução isolada.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho foi a revisão bibliográfica sobre a gestão integrada de resíduos sólidos e temas de reflexão em torno do lixo, a partir de livros, artigos científicos, dissertações de mestrado, trabalhos apresentados em congressos e leis. Também foram utilizados registros de campo realizados em atividades de educação ambiental junto ao Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo, no período de março de 2007 a julho de 2008.

COLETA SELETIVA E RECICLAGEM: UMA DIFERENCIAÇÃO NECESSÁRIA

É muito comum a confusão entre os termos coleta seletiva e reciclagem, sendo que frequentemente os dois são considerados como sinônimos. Muitas vezes as pessoas declaram estar fazendo a reciclagem em suas casas, quando, na verdade, o que fazem é apenas separar previamente o lixo que será coletado. As centrais de triagem de lixo também são chamadas às vezes, erroneamente, de usinas de reciclagem (EIGENHEER; FERREIRA; ADLER, 2005).

A reciclagem pode ser considerada

como uma série de atividades, pelas quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos considera a reciclagem como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA.

Já a coleta seletiva de lixo é um sistema que recolhe materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros e metais, previamente separados na fonte geradora. Esses materiais passam por uma etapa de triagem seguida de pré-beneficiamento, que consiste na separação por cores, tipos, tamanhos, densidade; lavagem; secagem; prensagem; moagem; enfardamento, sendo posteriormente vendidos às empresas recicladoras ou aos sucateiros (VILHENA, 1999; D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

Há também uma definição legal para coleta seletiva. A Política Nacional de Resíduos Sólidos considera como coleta seletiva a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.

EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005) demonstram como mesmo nos manuais mais importantes e utilizados no Brasil sobre resíduos sólidos há confusão com os termos reciclagem e coleta seletiva. Os autores acreditam que essa terminologia pouco clara atrapalha o entendimento de questões referentes ao lixo, fazendo com que a comunicação e reflexão em relação a esses temas possa ficar impossibilitada.

Durante observações de campo realizadas junto ao Departamento de Limpeza Urbana da Prefeitura de São Paulo, exemplos práticos desse equívoco envolvendo a expressão "coleta seletiva" puderam ser observados em atividades de educação ambiental desenvolvidas com professores da rede municipal de ensino de São Paulo. Muitas vezes os professores incentivavam os alunos a separarem os

resíduos recicláveis na escola, mas não se preocupavam que a coleta fosse diferenciada, para que houvesse encaminhamento à reciclagem. Eles apenas separavam na fonte, depois colocavam o material reciclável para ser recolhido pela coleta regular de lixo e acreditavam que essa medida seria suficiente para que os materiais fossem destinados à reciclagem.

Outro exemplo, também envolvendo professores da rede municipal de ensino de São Paulo, pôde ser observado em visitas realizadas a uma das estações de transferência de resíduos sólidos urbanos. Ao reparar em meio aos resíduos não-recicláveis uma grande quantidade de materiais recicláveis, muitos professores questionavam os representantes da prefeitura sobre porque isso ocorria se o município tinha programa de coleta seletiva. Essa fala demonstrava desconhecimento em relação ao programa de coleta seletiva e em relação a como fazer parte dele. Alguns desses professores acreditavam que, já que São Paulo tem um programa de coleta seletiva, apenas destinar os resíduos recicláveis juntamente com todos os outros resíduos na coleta regular seria suficiente para que fossem encaminhados à reciclagem.

REFLEXÃO CRÍTICA SOBRE COLETA SELETIVA E RECICLAGEM

A questão do lixo pode ser tratada a partir de dois tipos de discursos: o discurso ecológico oficial, que representa a ideologia hegemônica, pretende manter os valores culturais instituídos na sociedade; e o discurso ecológico alternativo, que vem de um movimento social organizado, representa uma ideologia contra-hegemônica, pretende disseminar valores diferentes (LAYARGUES, 2002).

O discurso ecológico oficial vê a questão do lixo como um problema técnico, e não cultural. O problema não seria o consumismo, e sim o consumo insustentável. Percebe-se que esse discurso pretende a manutenção de valores, pressupondo que possa haver um consumo sustentável, que seria uma junção entre a reciclagem e as tecnologias limpas. Criticar o consumo insustentável é menos subversivo e perigoso

ao sistema econômico atual do que criticar o consumismo (LAYARGUES, 2002).

Já discurso ecológico alternativo considera a questão do lixo como um problema cultural, tendo suas raízes no consumismo da sociedade moderna. Desse modo, a Pedagogia dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar) teria uma sequência lógica a ser seguida: a redução do consumo deve ser priorizada sobre a reutilização e a reciclagem; depois da redução, a reutilização deve ser priorizada sobre a reciclagem (LAYARGUES, 2002).

O discurso ecológico oficial apresenta outra interpretação da Pedagogia dos 3Rs, considerando que a Reciclagem deve se sobrepor à Redução e à Reutilização. De acordo com esse discurso, a Reciclagem seria suficiente para tornar o consumo sustentável.

Essa situação faz com que a reciclagem produza um efeito ilusório e tranquilizante na consciência dos indivíduos, fazendo-os acreditar que podem consumir ainda mais produtos, pois são recicláveis, sendo, portanto, considerados ecológicos (BLAUTH apud LAYARGUES, 2002). O simples símbolo de reciclável nos rótulos acaba trazendo a ideia de que a embalagem será automaticamente reciclada, infinitamente.

Em um primeiro momento, pode parecer que a reciclagem é ambientalmente correta e que não ocasiona nenhum impacto, mas não se pode perder de vista que esse procedimento sempre gasta água e energia elétrica. EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005) chamam a atenção para uma visão mais abrangente nesse aspecto, lembrando que deve ser feito um balanço entre os resultados diretos obtidos com a reciclagem de materiais e os gastos ambientais causados pelas atividades de separação, coleta, transporte e processamento dos recicláveis.

Além disso, quando se fala em aumentar a porcentagem de materiais encaminhados à coleta seletiva (para posterior reciclagem) algumas dúvidas surgem, tais como a capacidade da indústria em reciclar todo o material coletado e se haverá mercado para todo o material. No caso brasileiro, outro aspecto relevante é que com o aumento da oferta de materiais, o preço pago pelas indústrias compradoras irá cair, aumentando a condição de exploração

dos catadores, que, em grande parte, sustentam a viabilidade econômica da reciclagem (EIGENHEER; FERREIRA; ADLER, 2005).

Também é importante ressaltar que a possibilidade de reciclar materiais só existe se houver demanda pelos produtos gerados pelo processamento deles. Nesse sentido, antes de um município decidir se vai estimular a separação de materiais, tendo em vista a reciclagem, é essencial verificar se há meios pelos quais possa haver o escoamento desses materiais (venda ou doação) (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

EIGENHEER, FERREIRA e ADLER (2005) defendem a importância de que programas de coleta seletiva sejam institucionalizados pelo poder público; entretanto, é importante que essa medida se dê de forma relacionada à gestão integrada de resíduos. Programas de coleta seletiva instituídos de maneira isolada acabam gastando muitos recursos públicos e não alcançando resultados práticos satisfatórios.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos considera como gestão integrada de resíduos sólidos o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Outro aspecto a ser considerado pelo poder público é a concorrência dos catadores informais, como carroceiros, com a coleta seletiva oficial. Em alguns municípios os catadores informais chegam a coletar mais materiais recicláveis do que a coleta oficial. Isso acarreta graves problemas, pois os catadores informais são explorados e expostos a condições de trabalho muito ruins, conseguindo vender os materiais por um valor muito baixo e, ao mesmo tempo, os programas oficiais de coleta seletiva, que contam com altos investimentos, são prejudicados com o grande "desvio" de materiais (JACOBI, 2006).

Nesse sentido, a população deve ser bem informada sobre a coleta seletiva de lixo e a reciclagem para que possa participar desses processos de maneira adequada. D'ALMEIDA e VILHENA (2000) acreditam que o sucesso da coleta seletiva está intimamente

associado aos investimentos feitos para sensibilizar e conscientizar a população. Em geral, quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, menor é seu custo de administração.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os consumidores dos serviços públicos devem acondicionar e disponibilizar para coleta adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos.

A separação dos resíduos sólidos urbanos entre recicláveis e não-recicláveis é importante, pois os primeiros podem ser reaproveitados a partir da coleta seletiva e encaminhamento às empresas recicladoras, enquanto os não-recicláveis, com considerável parcela de matéria orgânica, podem ser degradados para a geração de composto orgânico, a ser aplicado no solo, melhorando suas características. Por outro lado, recicláveis misturados a não-recicláveis formam um "lixo inaproveitável" (RODRIGUES, 1998).

Além dos aspectos discutidos, a coleta seletiva não deve ser pensada de maneira reducionista, ou seja, deixando-se de lado um debate mais amplo e que envolva reflexões sobre a sociedade de consumo, o consumismo, os aspectos políticos e econômicos que envolvem a questão do lixo. A reciclagem de lixo não deve ser considerada um fim, mas sim um tema que provoque questionamento sobre causas e consequências envolvendo o lixo (LAYARGUES, 2002).

Também é válido um olhar mais crítico sobre o caráter de inclusão social praticado pelos programas de coleta seletiva em parceria com catadores, que costumam destacar esse aspecto como um de seus maiores pontos positivos. Talvez nem todas essas parcerias propiciem, de fato, a inclusão social dos catadores. MEDEIROS e MACEDO (2006) não consideram que essa seja uma inclusão de verdade, considerando-a como uma "inclusão perversa", uma inclusão apenas aparente e que esconde a exclusão dos trabalhadores.

GÜNTHER (2005) destaca que muitas vezes os catadores ficam expostos aos riscos de acidentes com materiais perfuro-

cortantes e têm contato direto com materiais infectantes, demonstrando as condições de trabalho inadequadas que enfrentam. Por outro lado, estudos em várias cidades do Brasil têm mostrado que a renda dos catadores organizados em cooperativas, na maioria dos casos, supera o salário mínimo, sendo que esses catadores têm remuneração acima da média brasileira (D'ALMEIDA, VILHENA, 2000).

Assim, quando se fala em catadores de materiais recicláveis vários tipos de ocupação e condições de trabalho podem estar sendo englobados, tais como os catadores autônomos que trabalham em lixões, catadores autônomos que atuam nas ruas de grandes cidades ou catadores organizados em cooperativas de reciclagem, com ou sem parceria com o poder público. Em relação a esses grupos, existem reportagens (RODRIGUES, 2009; RODRIGUES, 2000; CIPRIANO, 2004; ANGRIMANI, 2003; CUNHA, 2009) que apontam casos em que os dois primeiros têm vergonha da ocupação que praticam; já o último grupo demonstra ter orgulho do que faz, muitas vezes tendo consciência da importância de seu trabalho para a limpeza urbana e para o meio ambiente.

Os catadores que atuam em cooperativas têm se organizado cada vez mais, sendo que em 2000 foi criado o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Um dos principais resultados desse movimento foi a atividade de catação ser reconhecida pelo Ministério do Trabalho e incorporada ao Código Brasileiro de Ocupações (JACOBI, 2006).

TROSCHINETZ e MIHELIC (2009) acreditam que quando a atividade dos catadores recebe o devido apoio, o que ajuda a combater sua exploração e discriminação, eles podem ser considerados como um exemplo de desenvolvimento sustentável, já que empregos são criados, a pobreza é reduzida, os custos de matéria-prima para as indústrias são reduzidos, alguns recursos naturais são poupados, a poluição é diminuída e o meio ambiente é protegido. Em seu trabalho sobre programas de coleta seletiva em parceria com associações de catadores, BESEN (2006) conclui que as principais fragilidades desses programas relacionam-se ao baixo índice de coleta

seletiva (em relação a todo material que poderia ser reciclado), ao alto índice de rejeito misturado ao material reciclável, à competição informal de catadores autônomos e à fragilidade dos convênios firmados com as prefeituras (BESEN, 2006). Outros fatores que influenciam consideravelmente programas de gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos foram identificados por TROSCHINETZ e MIHELIC (2009) como sendo a política

governamental, o orçamento do governo, a caracterização dos tipos de resíduos produzidos, a triagem dos materiais, o grau de escolaridade dos munícipes, a condição econômica dos munícipes, o gerenciamento de resíduos sólidos, a preparação técnica da equipe responsável pela gestão de resíduos sólidos, o plano de gestão dos resíduos sólidos, o mercado local para a venda de materiais recicláveis, recursos tecnológicos disponíveis e disponibilidade de terras. Esses

fatores são detalhados no quadro a seguir: É possível perceber a diversidade de fatores que podem influenciar a gestão de resíduos sólidos, desde fatores relacionados à organização política até fatores relacionados à condição sócio-econômica dos munícipes, passando por questões técnicas e de mercado. Isso mostra como a gestão de resíduos sólidos deve ser equacionada de maneira abrangente e integrada.

Tabela 1 - Fatores que influenciam a gestão integrada de resíduos sólidos

Fator	Descrição
Política governamental	Existência de regulamentações, efetividade das leis, uso de incentivos.
Orçamento do governo	Custo das operações, orçamento destinado aos resíduos sólidos.
Caracterização dos resíduos	Avaliação da geração e dos tipos de resíduos.
Coleta e triagem dos materiais	Presença e eficiência da coleta e triagem formal ou informal, realizada por catadores, setor público ou setor privado.
Grau de escolaridade dos munícipes	Conhecimento dos munícipes sobre gestão de resíduos sólidos, relações entre resíduos e meio ambiente e sobre resíduos e saúde.
Condição econômica dos munícipes	Renda dos indivíduos.
Gerenciamento de resíduos sólidos	Presença e efetividade de gerenciamento privado ou público dos resíduos (coleta, tratamento, disposição final).
Preparação técnica da equipe	Conhecimentos técnicos e habilidades na área de gestão de resíduos sólidos por parte dos membros da equipe.
Plano de gestão dos resíduos sólidos	Presença e efetividade de uma estratégia de gestão de resíduos integrada, abrangente e de longo prazo.
Mercado local para a venda de recicláveis	Existência e lucratividade do mercado para venda de materiais recicláveis.
Recursos tecnológicos disponíveis	Disponibilidade e efetividade de recursos tecnológicos.
Disponibilidade de terras	Disponibilidade de terras em condições adequadas às atividades.

Fonte: Modificado de TROSCHINETZ; MIHELIC (2009).

OBSOLESCÊNCIA: A GERAÇÃO DE LIXO PLANEJADA

Um problema a ser considerado na geração de lixo nos dias de hoje refere-se à obsolescência planejada, que será definida e discutida com mais detalhes nesta seção.

SCHEWE e SMITH (1982) acreditam

que a obsolescência planejada é uma estratégia adotada pelos empresários para induzir um produto a tornar-se desatualizado e, em seguida, aumentar o mercado de reposição. SOUZA et al (2007) consideram a obsolescência planejada como sendo uma estratégia que estimula a desatualização e o descarte de tudo, como roupas, móveis,

eletrodomésticos, eletrônicos, automóveis, serviços, ideias, profissionais.

SCHEWE e SMITH (1982) dividem a obsolescência em quatro formas: técnica, física, adiada e de estilo.

1. técnica: quando a empresa faz melhorias técnicas em um produto;

Um exemplo disso ocorreu quando

se tornou possível que as impressoras imprimissem os dois lados de uma folha de papel. Os modelos mais antigos, que eram mais lentos, foram deixados de lado.

2. física: quando os produtos são fabricados para durar um tempo pequeno;

Isso ocorre com as baterias de carro, meias de náilon e alguns tipos de lâmpadas.

3. adiada: quando a empresa tem condições para efetuar melhorias tecnológicas, mas não as faz enquanto a demanda pelos produtos existentes não caia, e os estoques não acabem ;

Pode ser dado o exemplo das lâminas de barbear, cujos produtos com melhorias tecnológicas demoram para chegar ao mercado, esperando até que os estoques dos produtos com tecnologia anterior acabem.

4. de estilo: quando a aparência física de um produto é modificada para que os anteriores pareçam desatualizados.

Esse tipo de obsolescência é muito comum nas indústrias de roupas, de automóveis, de móveis e de equipamentos eletrônicos.

Há também a obsolescência planejada simbólica, que causa a sensação de que a vida útil do produto acabou, mesmo que ele ainda esteja em condições de uso. Atualmente isso ocorre com muitos produtos, que funcionalmente estão dentro de sua vida útil, mas simbolicamente já estão ultrapassados (LAYARGUES, 2002).

Nesse sentido, MILLER JR. (2008) cita como exemplo os consumidores americanos como produtores de grandes quantidades de lixo. Nos Estados Unidos, por ano, são descartados cerca de 130 milhões de telefones celulares, 50 milhões de computadores, 8 milhões de televisores, muitos dos quais em perfeitas condições de uso. Dessa forma, o desperdício eletrônico torna-se um problema crescente, e fonte de resíduos perigosos, como chumbo, mercúrio, cádmio, que podem contaminar o ar, o solo, as águas superficiais e subterrâneas.

No mesmo sentido da ideia de obsolescência, BAUMAN (2005) acredita que vivemos em uma sociedade de transitoriedade, na qual os objetos tidos hoje como úteis e indispensáveis serão, quase sempre, considerados como refugos

amanhã. Dessa maneira, os desejos de compra são rapidamente satisfeitos, sem muita reflexão, e rapidamente também passam, trazendo rejeição pelo objeto comprado e seu encaminhamento para o lixo.

SOUZA et al (2007) mostram exemplos práticos de como profissionais de diferentes setores lidam com a obsolescência planejada em seu cotidiano. Como o caso de um estagiário de Engenharia Mecânica que participou de uma reunião para discutir o projeto de um novo refrigerador, que deveria obrigatoriamente ficar obsoleto em cinco anos. Ou do técnico de manutenção de televisores que percebe que as empresas lançam novos modelos de televisores a cada seis meses, sendo que se em poucos meses de uso um televisor apresentar defeitos é possível que não haja peças à venda para substituir aquela com defeito. Outros técnicos de manutenção de produtos (informática, telefonia) relatam que suas condições de trabalho estão cada vez piores, já que a dificuldade para achar peças para substituir nos produtos com defeito é cada vez maior.

É importante destacar que essas práticas apresentadas ferem os direitos do consumidor, já que o Código de Defesa do Consumidor estabelece que deve ser assegurada a oferta de componentes e peças de reposição enquanto não cessar a fabricação ou importação de determinado produto. E que cessada a produção ou importação, essa oferta deverá ser mantida por período razoável de tempo (BRASIL, 1990).

A eliminação da obsolescência planejada pode ser encarada como uma importante estratégia de minimização dos resíduos, pois produzir um refrigerador que funcione doze anos ao invés de oito anos implica em ter um terço de refrigeradores a menos no lixo durante esse período de tempo (SEWELL, 1978).

Além disso, a obsolescência planejada deve ser questionada por ser uma estratégia que estimula a compra de produtos que não são necessários. Atualmente não se pode mais argumentar simplesmente que consumir seja sinônimo de felicidade, é necessário um olhar mais amplo sobre os impactos ambientais e

sociais que esse tipo de consumo vem provocando.

CONSUMISMO E DESPERDÍCIO

Outro aspecto importante na discussão atual sobre geração de lixo refere-se ao desperdício praticado.

O desperdício pode ser considerado como o consumo além do que é necessário. Mas a determinação do que é necessário é muito difícil de ser realizada, pois pertence a um campo totalmente subjetivo. A necessidade humana não pode ser considerada somente estando de acordo com a manutenção biológica, pois consumir bens além dos essenciais ao funcionamento biológico faz parte do desenvolvimento da diversificação humana. O problema principal é que a sociedade atual perdeu a dimensão de suas necessidades (WAHBA, 1993).

Nesse sentido, órgãos voltados para questões sociais consideram a necessidade de se buscar o pleno aproveitamento de bens já existentes no combate à fome e miséria. Pode-se dizer que uma característica da chamada moderna miséria é sua direta relação com o grande desperdício de recursos e de bens (SILVA, 1993).

O que chama a atenção em relação a informações sobre o desperdício é que já não há nada de novo nos dados, que são cotidianos, repetitivos, recorrentes (SILVA, 1993). Assim, a busca de alterações nas formas de produção, no consumo e no consumismo, assim como a melhor distribuição da riqueza e renda colocam-se como centrais na busca de diminuição das desigualdades socioambientais e no combate à fome.

AUGUSTO (1993) defende que a atividade de planejamento ainda é considerada um pormenor no setor produtivo, que acaba deixando-a de lado como estratégia para economizar recursos financeiros. Essa "estratégia" acaba sendo a principal responsável pelo desperdício em alguns setores produtivos. Um planejamento bem detalhado seria capaz de diminuir o desperdício de bens.

Mas o setor privado vem desenvolvendo avanços nesse campo de planejamento, pois o desperdício significa

perda de recursos financeiros, que é combatida no setor. Já o setor público, segundo AUGUSTO (1993), não tem dispensado atenção a esse problema, sendo que os níveis de desperdício atingem proporções grandiosas.

Um exemplo de desperdício pode ser dado em relação aos Estados Unidos: cerca de 186 bilhões de correspondências (lixo postal) são descartadas por ano, e estima-se que 45% delas são jogadas fora sem ao menos serem abertas, o que corresponde a uma média de 660 cartas por estado-unidense (MILLER JR, 2008).

Outro tipo de desperdício que vem sendo cada vez mais criticado é o de embalagens. LUTZENBERGER (2002) acredita que a maioria dos produtos que compramos hoje venha com embalagens exageradas, que representam um desperdício de recursos naturais.

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

É importante que seja passada à população uma visão abrangente e clara sobre a coleta seletiva e a reciclagem, pois as pessoas em geral não entendem seu funcionamento. Muitas acreditam que tudo encaminhado à coleta seletiva será, de alguma maneira, reciclado. Outras acreditam que em municípios com programas de coleta seletiva mesmo os materiais recicláveis descartados na coleta regular serão, de alguma maneira mágica, reciclados. É preciso esclarecer a população de que os resíduos recicláveis descartados com os resíduos não-recicláveis, com grande parcela de matéria orgânica, não poderão ter um tratamento diferenciado.

As atividades de educação ambiental relacionadas aos resíduos sólidos devem ser melhoradas em qualidade, mas também em quantidade de informações. O campo de transmissão dessas informações precisa ser ampliado, para que a maioria dos municípios saiba sobre a gestão de resíduos sólidos em seu município.

Nesse sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos assegura que será dada ampla divulgação ao conteúdo dos planos de resíduos sólidos, bem como controle social em sua formulação, implementação

e operacionalização.

JACOBI e BESEN (2006) defendem que a divulgação de um programa municipal de coleta seletiva deve ser permanente, para que a participação da população seja alcançada. Mas em estudo que realizaram sobre a gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo, constataram que os municípios costumam fazer apenas divulgação esporádica.

Também é importante destacar que a educação ambiental não pode ser reduzida a adestramento ambiental, que é o que ocorre quando os indivíduos são treinados apenas para cumprir procedimentos: separar os materiais recicláveis, separar os materiais em contêineres diferentes, sem ter uma percepção mais ampla do motivo pelo qual estão praticando essas ações (CONSÓRCIO, 2001).

JACOBI (2009) acredita que ainda há desafios a serem vencidos para que formas de gestão participativas e compartilhadas consigam estabelecer-se, mas esse caminho levará a uma nova qualidade de cidadania. E para que seja alcançada participação dos diversos atores nas políticas é necessária a utilização de instrumentos educacionais e pedagógicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Autores e trabalhos importantes (CALDERONI, 2003; JACOBI, 2006; BESEN, 2006) defendem a relevância de programas de coleta seletiva em parcerias com cooperativas de catadores, nos aspectos ambiental, social e econômico. Esse trabalho pretende mostrar que uma visão abrangente e crítica precisa ser disseminada, para que a coleta seletiva não seja usada de uma maneira contrária aos seus objetivos: como tranquilizadora de consciência em relação à manutenção do padrão de consumo atual e da geração cada vez maior de lixo. A ideia de reciclagem não pode causar a falsa impressão de que tudo que é reciclável será reciclado, infinitamente.

Além disso, algumas fragilidades recorrentes dos programas de coleta seletiva foram identificadas: baixo índice de coleta, alto índice de rejeito misturado ao material reciclável, pouca divulgação do programa

para a população, condições instáveis de trabalho para os catadores, concorrência dos catadores informais, falta de preparação técnica da equipe. É necessário que haja planejamento em relação a esses problemas, para que os programas de coleta seletiva consigam atingir bons resultados.

E, mais do que isso, outros aspectos relacionados à crescente geração de lixo em nossa sociedade, como o consumismo, a obsolescência planejada, o desperdício, precisam ser debatidos e combatidos, pois são as verdadeiras raízes dos problemas com o lixo.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Justiça Ambiental e Construção Social do Risco. XII Encontro Nacional da ABEP. Caxambu, 2002.

ANGRIMANI, D. Prefeitura de Santo André disputa lixo com coletores motorizados. Diário do Grande ABC, Santo André, 02 mar. 2003. Política Grande ABC, p. 03.

AUGUSTO, C. F. O desperdício planejado. In: EIGENHEER, E. M. (Org.). Raízes do desperdício. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos da Religião, 1993.

BAUMAN, Z. Vidas desperdiçadas. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2005.

BESEN, G. R. "Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas". Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. Conceitos básicos de resíduos sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999.

BRASIL. Lei n. 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/l8078.htm>>. Acesso em: 14 set. 2009.

- BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 03 dez. 2010.
- CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Humanitas Publicações - FFLCH/USP, 2003.
- CIPRIANO, R. Reciclagem terá verba de R\$ 1,5 mi. Diário do Grande ABC, Santo André, 04 mar. 2004. Setecidades, p. 01.
- CONSÓRCIO Intermunicipal do Grande ABC. Seminário Lixo & Cidadania - Região do Grande ABC. São Paulo: Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, 2001.
- CUNHA, S. Risco de morte para garantir pão de cada dia. Metrô News, São Paulo, 05 maio 2009. p. 04.
- D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. (Coord.). Lixo municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.
- EIGENHEER, E. M.; FERREIRA, J. A.; ADLER, R. R. Reciclagem: mito e realidade. Rio de Janeiro: In-Fólio, 2005.
- GÜNTHER, W. M. R. Poluição do Solo. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; PELICIONI, M. C. F. (Eds.). Educação ambiental e sustentabilidade. Barueri: Manole, 2005.
- JACOBI, P. (Org.). Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil: inovação com Inclusão Social. São Paulo: Annablume, 2006.
- JACOBI, P.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo: avanços e desafios. São Paulo em Perspectiva. São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 2, p. 90-104, 2006.
- JACOBI, P. Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. C. (Org.). Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume, 2009.
- LAYARGUES, P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. LOUREIRO, F.; LAYARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.). Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002. p. 179-220.
- LUTZENBERGER, J. Vivemos um modelo de consume suicida e sem futuro. IHU On-Line. ano 2, n. 18, maio de 2002. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/ihuonline/uploads/edicoes/1161372798.87pdf.pdf>>. Acesso em: 28 set. 2009.
- MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K. B. "Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?" Psicologia & Sociedade, v. 18, n. 2, p. 62-71, 2006.
- MILLER JR., G. T. Ciência Ambiental. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- RODRIGUES, A. M. Produção e consumo do e no espaço: problemática ambiental urbana. São Paulo: Hucitec, 1998.
- RODRIGUES, L. Guerra do lixo massacra catadores. Caros Amigos, São Paulo, dez. 2009. Disponível em: <http://carosamigos.terra.com.br/index_site.php?pag=revista&id=135&iditens=433>. Acesso em: 04 jan. 2010.
- RODRIGUES, M. Região tem projetos para reciclar. Diário do Grande ABC, Santo André, 23 jul. 2000. Setecidades, p. 03.
- SCHEWE, C. D.; SMITH, R. M. Marketing: conceitos, casos e aplicações. São Paulo: Makron, 1982.
- SEMENIK, R. J. Princípios de Marketing: uma perspectiva global. São Paulo: Makron, 1996.
- SEWELL, G. H. Administração e controle da qualidade ambiental. São Paulo: USP, 1998.
- SILVA, F. C. T. O desperdício no reino da necessidade. In: EIGENHEER, E. M. (Org.). Raízes do desperdício. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos da Religião, 1993.
- SOUZA, A. S. et al. A obsolescência planejada: uma reflexão frente aos problemas socioambientais do planeta. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu. 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR630472_0486.pdf>. Acesso em: 13 set. 2009.
- TENÓRIO, J. A. S.; ESPINOSA, D. C. R. Controle Ambiental de Resíduos. In: PHILIPPI, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Ed.). Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: USP, 2004.
- TROSCHINETZ, A. M.; MIHELICIC, J. R. Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. Waste Management. n. 29, p. 915-923, 2009.
- VILHENA, A. (Coord.). Guia da coleta seletiva de lixo. São Paulo: CEMPRES - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 1999.
- WAHBA, L. L. A sombra do desperdício. In: EIGENHEER, E. M. (Org.). Raízes do desperdício. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos da Religião, 1993.
- ZVEIBIL, V. Z. (Coord.). Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.



ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

Av. Beira-Mar, 216, 13º andar
Castelo | Rio de Janeiro | RJ | Brasil | CEP 20021-060
Tel: (21) 2277-3900 Fax: (21) 2262-6838

www.abes-dn.org.br